LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS
FEB 25 1953

日本水產學會誌

第十八卷 第六號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 18, No. 6, 1952

目次

水產動物肉に関する研究—XII イカ類のエキス窒素について……清水 亘・竹田正彦…… 1
標識放流による資源総量の求め方 ……吉原友吉…… 5
漁獲高の分布型について ……吉原友吉…… 9
おごのり *Gracilaria confervoides* より寒天の製造に関する研究—V. おごのり膠質寒天化の工業化試験……小島良夫・日下部重朗・舟木好右衛門……13
アサリ・ハマグリの棲息密度と生長との関係並びに相互間の影響について ……相良順一郎……17
魚体成分の抗菌作用に関する研究—II. 硫酸銅添加による油脂並びに脂肪酸メチールエステルの抗菌作用の出現……富安行雄・豊水正道……31
鯨油の研究—IV. 鯨体内各部油脂の性状(第4報)ツチ鯨について……佐伯誠道・森 高次郎……37
水產動物中の無機物のポーラログラフィー—I. コバルトの定量法について……宮原昭二郎……41
雜 錄 ……45

Studies on muscle aquatic animals XII. Distribution of extractive nitrogens in muscle of squids……Wataru SIMLDU and Masakichi TAKEDA…… 1
On the estimation of abundance of fish Population in the ocean …… Tomokichi YOSHLHARA…… 5
On the type of frequency curve of the catch ……Tomokichi YOSHIHARA…… 9
Study on the preparation of agar-agar from *Gracilaria confervoides*—V. Report on the industrialization for manufacturing crude aqar from *Gr. conf.* …Yoshio KOJIMA, Juro KUSAKABE and Koemon FUNAKI……13
On the relationship between popu'ation density and growth of the clams. *Uenerupis semidecussata* and *Meretrix lusoria*, with the interactive influence upon their growth ……Junichiro SAGARA……17
Studies on the antibiotic action of fish components—II. Production of the antibiotic action of fats, oil and methyl esters of fatty acids by the addition of cupric sulfate ……Yukio TOMIYASU and Masamichi TOYOMIZU……31
Studies on the whale oil—IV. Properties of oils contained in various parts of a whale body (part 4). On the bottle-nose whale ……Masamichi SAIKI and Takajiro MORI……37
Polarography of inorganic sabstances in marine animals—I. Separation and determination of cobalt ……Shojiro MIYAHARA……41

昭和二十七年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

營業種目

海潮流測定器、　水中電探具
金屬探知器、　船體磁氣測定器
各種探知器製造販賣
海底探知作業請負

日本電探株式会社

東京都港区赤坂青山北町五ノ一八
電話赤坂（48）一六五七番

營業品目

一、船用計測器類各種
六分儀・クロノメーター・双眼鏡・測程儀等
二、船用備品類各種
船燈・信号旗・救命具・羅針儀等
三、海洋調査器械類各種
電気水温計・採水器・顚倒寒暖計等
四、気象器械類各種
ライトヴェーン風速風力計・自記晴雨計等
五、理化学器械類各種
蒸溜水製造装置・恒温器等
六、試験機械類各種
張力試験機・水圧試験機其他

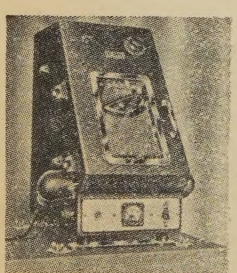
日本民衆産業株式會社

東京都中央区日本橋室町３ノ３（麻網会館内）
電話 日本橋（24）1319・1318

C・O・S　CK－252型

水中探測機

（魚群探知用，海底調査用）



カタログ説明書進呈

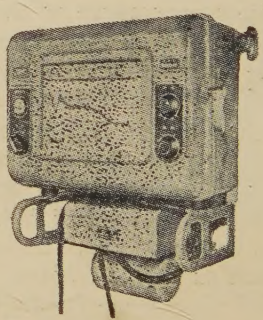
Ⅰ．小型軽量，消費電力極めて少量
Ⅱ．取付操作簡単
Ⅲ．感度，分離両性能優秀

構成　本体　18kg
　　接続匣　0.7〃
　　送受波器　4〃
電源電圧　D・C 24（其他）
消費電力　60ワット
附属品　一式添

株式会社 地崎電機製造所

本社　東京都中央区銀座西８丁目８番地
電話 銀座（57）0351番

JRC 魚群探知機 NMD-210型



NMD-210型

特徴

①舶来製品を凌駕する高性能機
②使用電力量は在来品の約４分の１程度
③感度優秀にしてロープや網も完全に見える
④振動子は新発明のチタンサンバリュームです
⑤取扱は極く簡単で操作はラジオと同じ程度
⑥小型軽量で各附属とも本体にコンパクトされている

価格 30万円（予備品一切を含み取付工事料共）

本社　東京都三鷹市上連雀９３０
出張所　横浜・神戸・下関・長崎・福岡・尾道

日本無線株式會社

開　催　予　告

昭和28年度　日本水産学會　年会

期　日　　昭和 28 年 **4 月 上 旬**
場　所　　**東 京** の 予 定

講演申込及び **講演要旨** 提出期日
昭 和 28 年 **2 月 15 日**

詳細は次号に掲載の予定

田 内 會 長 還 暦 記 念 号

原　稿　募　集

昭和 27 年は田内会長の還暦に当るので，かねてからその記念号を発行するように申合せられていたが，12 月 11 日の評議員会の結果新たに**田内会長還暦記念号発刊実行委員会**（詳くは追て掲載）を設け，次の要領でその原稿を募集することとなつた。

1. 投稿〆切　昭和 28 年 3 月 31 日
2. 以下に指定する以外は本会の投稿規定，投稿に関する注意及び原稿の書き方に規定された要件を具えた研究論文たること。
3. 編集顧問の校閲の要なく，上記実行委員（名簿は追て掲載）中の一名に提出すること。
4. 印刷費は頁当り 1,500 円程度を著者で負担すること。（但し寄附金等の集まり方によつてはこの負担額を軽減し得る見込）
5. 報文の採否は実行委員会に一任のこと。
6. 投稿カード及び封筒に「会長記念号原稿」と朱書すること。
7. 発行予定　昭和 28 年夏。
8. 論文の内容は水産学に関するものであれば特に会長と関係の深い部門のみに限らない。

水産動物肉に関する研究 12.
イカ類のエキス窒素について

清水 亘・竹田正彦
(京都大学農学部水産学教室)

Studies on Muscle of Aquatic Animals 12.
Distribution of Extractive Nitrogens in Muscle of Squids

Wataru SIMIZU and Masahiko TAKEDA

In the present instalment are given the results of our investigation on the distribution of extractive nitrogens in the muscles of several kinds of the squid, with special reference to their taste. It is found that in so far as the squid muscles here examined are concerned, the total nitrogen contained in them are relatively less in amount, similar to those of the white-muscle fishes, while for the extractive nitrogen they are noticeably abundant as in the case of the red-muscle fishes. Despite being comparable in the amount of monoamino fraction nitrogen in both muscles of squids and fishes, the amino nitrogen contained in this fraction is very large in amount in the former compared with the latter. In addition, this tendency is especially intensified for squid muscles having more intense taste. The sweetness of squid muscles is thus expectable to depend largely upon the amount of monoamino nitrogen involved.

The diamino fraction nitrogen contained in the extract of squid muscles is as much as that in the red-muscle fishes, but the amino nitrogen involved in this fraction is extremely small in amount. While, the lysine fraction nitrogen in squid muscles is found to be greater in amount than in those of any fishes. The facts obtained above lead us to the opinion that the flavor of squid muscles is partly attributable to the amount of the monamino nitrogen in the diamino fraction, and particularly to the lysine fraction nitrogen involved.

I 緒 言

イカ類の肉は甘味に富み，そして品種によつて食味に大差がある。その食味とエキス窒素との間に如何なる関係があるかを見るために，エキス窒素の分布を検討した。

実験方法は前報[1]と同様にエキス窒素を 66% アルコールで抽出し，燐タングステン酸及び硫酸銀で種々の窒素群に区分した。

II 実験結果

実験結果は Table 1 及び 2 に，そして各窒素区間の比率を Table 3 に示した。イカ類の全窒素は3,000 mg% 前後で，赤色肉魚類より遙かに少く，[1] 白色肉魚類程度である。[2] 然るにそのエキス窒素は非常に多く，750～900 mg% に達し，白色肉魚類の 300～400 mg% を遙かに凌駕し，魚類に於ける最大級なるカツオ・

1951 年 8 月 1 日受理

Table 1. Distribution of nitrogens in muscle of squids (mg per 100 g of muscle).

Species	Date of fishing	Date of analysis	Locality	TN	EN	EAN
Ommastrephes sloani pacificus STEENSTRUP	Jan. 10, 1939	Jan. 12	Tokyo market	2,981	744	187
〃	Oct. 1950	Oct. 10	Maizuru	3,089	858	100
Loligo bleekeri KEFERSTEIN	Jan. 10, 1939	Jan. 12	Tokyo market	2,670	756	316
〃	Feb. 1951	Feb. 8	Maizuru	2,816	837	212
Sepioteuthis lessoniana FERUSSAC	May 1951	May 22	〃	3,387	900	277
Sepia esculenta HOYLE	Nov. 1950	Nov. 16	〃	3,492	826	196

Species	MAFN	MAN	DAFN	DAN	MAHN	MA1HN	MA2HN
Ommastrephes sloani pacificus STEENSTRUP	106	37	481	46		158	
〃	179	35	467	16	47	145	12
Loligo bleekeri KEFERSTEIN	231	84	248	12		227	
〃	161	92	464	21	84	117	9
Sepioteuthis lessoniana FERUSSAC	178	122	434	26	107	160	3
Sepia esculenta HOYLE	191	123	443	23	52	100	10

Notes; TN: Total Nitrogen (N), EN: Extractive N, EAN: Extractive amino N, MAFN: Monoamino fraction N, MAN: Monoamino N, DAFN: Diamino fraction N, DAN: Diamino N, MAHN: Monoamino humine N, DA1HN: Diamino 1st humine N, DA-2HN: Diamino 2nd humine N

Table 2. Distribution of diamino fraction nitrogens (mg per 100 g of muscle).

Species	DAFN	PFN	AHFN	LFN
Ommastrephes sloani pacificus STEENSTRUP	481	21	130	254
〃	467	29	97	304
Loligo bleekeri KEFERSTEIN	443	45	116	286
〃	248	23	102	106
Sepioteuthis lessoniana FERUSSAC	464	26	103	304
Sepia esculenta HOYLE	434	41	106	283

Notes; PFN: Purine fraction N, AHFN: Arginine-histidine fraction N, LFN: Lysine fraction N

Table 3. Relation between various nitrogens in muscle of squids.

Species	$\frac{EN}{TN}\times100$	$\frac{TAN}{EN}\times100$	$\frac{MAFN}{EN}\times100$	$\frac{MAN}{EN}\times100$	$\frac{MAN}{MAFN}\times100$	$\frac{DAFN}{EN}\times100$	$\frac{DAN}{DAFN}\times100$
Ommastrephes sloani pacificus STEENSTRUP	25.0	25.1	14.3	4.98	34.9	64.7	9.6
〃	27.8	11.7	20.9	4.08	19.6	54.5	3.4
Loligo bleekeri KEFERSTEIN	28.3	41.8	37.2	4.62	29.9	32.8	4.9
〃	29.7	25.3	19.2	10.10	57.1	55.4	4.5
Sepioteuthis lessoniana FERUSSAC	26.6	30.8	19.8	13.55	68.5	48.2	6.0
Sepia esculenta HUYFE	23.6	23.7	23.1	14.90	64.4	53.6	5.2

マグロ類に匹敵する。従つてその全窒素に対する比率は 24～30% にも及び，赤色肉魚類の 19%，白色肉魚類の 10～12% に比べて非常に多く，イカ類の食味が濃厚であることと対応するもののようである。

エキス窒素のうちアミノ窒素は 100～300 mg% で，白色肉魚類に比べると遙かに多いが，赤色肉魚類に比べると概して大差がない。エキス窒素に対する比も 12～42% の範囲にあつて，魚類の場合と比べて特別の傾向は見出せない。

モノアミノ区窒素は絶対量では魚類の場合と大差なく，200 mg% に近い値を示しておる。しかしイカ類はエキス窒素が多いから，それに対する比率は小さい。値が散つておるので一定の傾向を示し難いが，おうむね 20% 前後で，赤色肉魚類の 25～35%，白色肉魚類の 50% に及ばない。然るに同区窒素のうちアミノ窒素はスルメイカの他は何れも多く，白色肉魚類が 20～30 mg%，赤色肉魚類が 50～60 mg% であるのに対し，イカ類はスルメイカでも 35～37 mg%，その他は84～123 mg% である。モノアミノ区窒素に対する比を取つて見ると，少いもので 20%，多いものでは 69% にも達し，魚類の 10～20% に比べて著しく大きい。即ちイカ類ではモノアミノ区窒素の大部分がアミノ窒素で占められておるのである。そして本実験では VAN SLYKE の反応が凡て 5 分間であるから，このアミノ基は大部分が α-アミノ基である。

而も，ヤリイカ・アオリイカ・コウイカ等の旨みに富む種類が特にモノアミノ窒素に富み，スルメイカの如く比較的不味の種類がこれに乏しいことは注目に値する。モノアミノ窒素の全エキス窒素に対する比率にしても，スルメイカは 4～5% であるが，その他は 10～15% に及ぶ。因みに魚類に於ては 6～7% で，スルメイカより稍々多いが，その他のイカ類よりは遙かに少い。このように甘味に富むイカ類は，エキス窒素が多いにも拘らず，それに対するモノアミノ窒素が更に多いのであるから，甘味の原因がモノアミノ窒素(特に α-アミノ基) にあると見てよいのではあるまいか。

イカ類のヂアミノ区窒素はかなり多く，絶対量もその全エキス窒素に対する比率も共にカツオ・マグロ類に匹敵し，この点でイカ類のエキス窒素の性格は赤色肉魚類に類似する。然るにヂアミノ区窒素のうちアミノ窒素はイカ類では非常に少く，カツオ・マグロ類が 130～150 mg% であるに対し，僅かに 20 mg% 附近でヂアミノ区窒素の極めて少い白色肉魚類程度である。イカ類はヂアミノ区窒素が多いから，それに対するヂアミノ窒素の比率は従つて更に小さく，魚類が大抵 20～30% であるのにイカ類では 5% 附近に過ぎない。この点は魚類と異るところで，イカ類のヂアミノ区窒素の大部分はアミノ窒素以外の窒素であることがわかる。

ヂアミノ区窒素を更に銀塩で3区分に分離した結果で最も目立つのは，アルギニン・ヒスチヂン区窒素とリジン区窒素との分布割合である。魚類に於てはリジン区窒素が 1，2 の例外を除き大抵 30～50 mg% の範囲で恒定値を示し，アルギニン・ヒスチヂン区窒素は之に反してヂアミノ区窒素の量に比例して変化しておるが，イカ類に於てはアルギニン・ヒスチヂン区窒素とリジン区窒素との比が殆ど恒定であり，而もリジン区窒素が非常に多い。

ヒユウミン窒素はイカ類では一般に多い。即ち燐タングステン酸により吸着せられ，$Ba(OH)_2$ によつて分離され難い，66% アルコール可溶性窒素のかなり多量の存在が認められる。

Ⅲ 考察及び摘要

イカ類の全窒素（粗蛋白態窒素）は比較的少く，白色肉魚類と同程度であるに拘らず，エキス窒素は非常に多く，赤色肉魚類に匹敵する。エキス窒素が多いということはイカ類の食味が濃厚で甘味に富む第一の原因であると思われる。

更にモノアミノ区窒素の量は一般魚類と同じ位で，魚類でも魚種による差が大きくなく，このことはイカ類にも共通した事実であるが，しかしイカ類はモノアミノ窒素が魚類に比べて遙かに多い。而もイカ類中でも特に甘味に富む種類ほどモノアミノ基が多く，モノアミノ区窒素中の過半が α-アミノ窒素である。魚類で

はモノアミノ窒素が比較的少く，魚肉の味はモノアミノ区窒素のうちα-アミノ基以外の窒素化合物に原因することが推定され，そしてその味は甘味の弱いうまみであるが，イカ肉の味は甘く，その甘味はモノアミノ基に帰因することが窺われるのである。

次に白色肉魚類に於てはヂアミノ区窒素の量が少くそれと食味との関連性は稀薄と思われるが，赤色肉に於てはヂアミノ区窒素も，そのうちのアミノ窒素も多く，赤色肉魚類の濃厚な食味がこれに原因するであろうことを前報で述べた。イカ類ではヂアミノ区窒素は赤色肉魚類と同様に多いのであるが，しかしそのうちアミノ窒素は極めて少く，従つてイカ類ではヂアミノ区窒素のうちα-アミノ基以外の窒素を含む化合物がその味を左右するものと考えられる。しかしイカの品種による味の強弱とその窒素含量との間には一定の傾向が見出され難い。

赤色肉魚類ではヂアミノ区窒素の大部分がアルギニン・ヒスチヂン区窒素であつたが，イカ類ではリジン区窒素の方が多い。この傾向は白色肉魚類と同じであるが，しかしイカ類ではその絶対量が非常に多く，食味との関連性もこの区窒素に注意が払われなければならないと思われる。

要するにイカ肉はその肉色及び全窒素量の少いことから見て白色肉魚類の範疇に属するものと思われるのに，エキス窒素の量が非常に多く，そしてその窒素の分布も之と著しく相違するのである。その窒素の分布と味との関係に就いては，赤色肉魚類に於てはアルギニン・ヒスチヂン区窒素，白色肉魚類に於てはモノアミノ区中のα-アミノ窒素以外の窒素が重要な意義を持つと思われるのに反し，イカ類に於ては甘味はモノアミノ区中のα-アミノ窒素により，その他のうまみはヂアミノ区中のα-アミノ窒素以外の窒素化合物，及び特にリジン区窒素によつて構成せられておるようである。

（本報は文部省科学研究費による業績の一部である）

Ⅳ 文　　献

1) 清水　亘：日本水産学会誌，**15** (1), 28 (1949).
2) 清水　亘：日本水産学会誌，**15** (1), 35 (1949).

標識放流による資源總量の求め方

吉 原 友 吉
（東京水産大学）

On the Estimation of Abundance of Fish Population in the Ocean

Tomokichi YOSHIHARA

The method of estimation of bacterial densities by means of the most probable number was applied to the problem of the estimation of fish population in the ocean. Formulae neccesary for theoretical considerations are given but numerical example is not given owing to the lack of available data.

I. 緒 論

野生動物，昆虫，細菌等の分布或いは個体数を統計的に求めた研究は少なくない〔1〕,〔5〕。而して経費と時間が許せば個体毎に計上することも可能であろう。然るに水産資源に対してはその総数を計上することは不可能と思われる(*)。資源を論ずる際漁獲対象群が主に考えられるがこの外に漁獲されない（又は出来ない）幼年魚よりなる予備資源がある。資源量(S)を簡単に求めるには漁獲高を漁獲率(f)で割ればよい。操業毎に全体の一部 k が獲られるならば n 回の総漁獲高は $S[1-(1-k)^n]$ であるからこれより k が小さい数であれば $f=1-(1-k)^n \fallingdotseq nk[1-(n-1)k/2]$ が求まる〔20〕(#)。著者は第1図に示す様な変化がブリの日別漁獲高のグラフで年に数回見られることに気付いた。今漁場地先の一群から毎日その一部 f が獲られるものとし，グラフの極大の値を N とすると，第2図で毎日の漁獲高 $a, b, c, \cdots$ は $Nf=1250(\checkmark)$, $N(1-f)f=940$

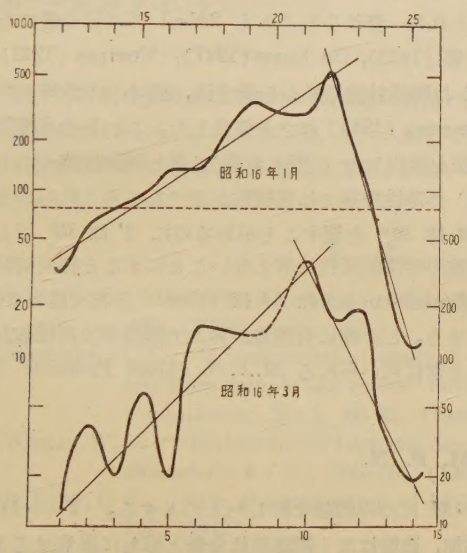


Fig. 1. Change of catch of Buri in successive days.
第1図: 漁獲高（x$\checkmark$）の対数（log x）の日別変化。昭和 16 年度三重県九木漁場のブリ大敷網漁獲統計による。上昇及下降曲線に当てはめた直線のなす角は 16 年中に現われた4回の場合について殆んど一定であつた。縦軸は log x，横軸は日別，点線は年平均，曲線の中点線部分は漁獲皆無又は異常なる場合の補足線を示す。

1951 年 8 月 1 日受理

(*) 湖沼の水族を毒殺して悉皆調査するときでも死魚が底泥に埋没したりして全数が得られないことが示されている。〔18〕

(#) 田内博士はパラノフ（1916）〔21〕と独立にこの式を求めた。

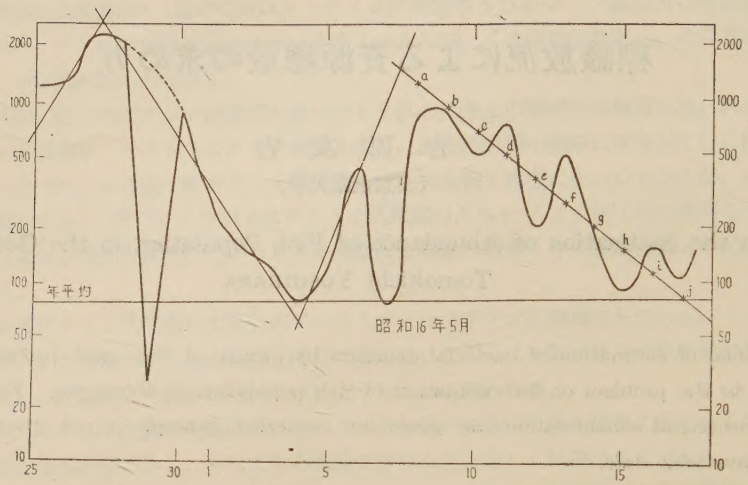


Fig. 2. Estimation of stock by the change of catch in successive days.
第2図 （第1図説明参照）

(尾), $N(1-f)^2 f=700$(尾)……となるから $N=5030$(尾), $f\fallingdotseq 0.25$ が求まる。そして上昇及下降両線が殆んど等しい傾をなすことに注意すると，この数日にとれた一群は少なくとも $2N=1$ 万尾位の群であると考えられる。漁獲率は正確に決定し難いので，Hjort 等 (1933), De Lury (1947), Mottley (1949) は他の方法を考えた（〔23〕参照)。一方 Schnabel (1938) は標識放流結果から最尤法，最小 x^2 法等を用いて資源総量を求める方法を考え Schumacher and Fschmeyer (1943) は之を改良した。これらの点推計による方法の外 Chapman (1948) は信頼区間を用いる解法を案出した（〔23〕参照)。併し標識放流そのものに多くの仮定が含まれているのと（〔15〕p 39-40, 〔23〕）外洋性魚族では再捕数が少である為これらの方法も用い難い。資源量を M, 標識尾数を T とすると，M は 10^{10} を超すことがあるのに T は 10^5 以上にするのは容易でない。即ち標識率は非常に小さい。再捕数の時間的変化は考えないことにすると相当時間経つた後の各回の再捕数は通常 1～2 尾を超えない。再捕数が小さいときは M は Poisson 分布で推定されるが，信頼係数を大きくすると区間の巾が大きくなつてしまう。この様に資源量が莫大で標識率及再捕数が小さいときに M を推定する方法として細菌密度を求めるときに用いられる M. P. N. (Most Probable Number 最確数）を利用することを考えた。*

Ⅱ. M. P. N.

資源量 M は非常に大であるからその一小部分 $x\cdot M$ にのみ標識を附したものとする。$1=x\cdot M$ であるから x さえわかれば M が求められる。資源の添加，逸散はなく標識魚は全群と直ちに混和すると仮定する。

今1尾をとるときそれが標識を有しない確率は $1-x$ であるから a 尾とるときその凡てが標識を有しない確率は $(1-x)^a=e^{-ax}$ である。a 尾宛 n 回漁獲しその中 p 回には標識魚が含まれ q 回 ($n=p+q$) には含まれない確率は

$$\binom{n}{p}(e^{-ax})^q(1-e^{-ax})^p \qquad (1)$$

* 理論は〔9〕, 表は〔6, 9, 11〕にある。最近 Goodman (1957) は逐次抽出法を用いる推定法を研究したが詳細は未だ発表されない。

である。最尤法を用いると x で偏微分して

$$nq=e^{-ax}$$

を得るから n, a, q がわかれば x が求まる。

漁獲高 z は殆んど対数正規分布と考えられる(22)から z を等比級数で分けると $\log z$ は等差級数で分けられる。例えば $z=1,\ 10,\ 100,\cdots$ に対し $\log z=0,\ 1,\ 2,\cdots$ となる。zの幾何平均を $y=\sqrt{10},\ 10\sqrt{10},\ 10^2\sqrt{10}\cdots$ とすると $y_i=\sqrt{z_i\cdot z_{i+1}}=10^i\sqrt{10}$ である。

$w=$ 漁獲高 z 中標識魚が見出される確率

$1-w=$ 〃 見出されない確率

$n=$ 漁獲のあつた回数

$p=$ n 回中標識魚を含んだ漁獲回数

$q=$ 〃 含まない漁獲回数

とおく。y_i に $n_i=p_i+q_i$ が対応するものとする。y_i なる漁獲高 n_i 回中標識魚を含んだのが p_i 回，含まぬのが q_i 回となる確率は

$$\prod_i \binom{n_i}{p_i}(w_i)^{p_i}(1-w_i)^{q_i}$$

で与えられる。且 $1-w_i=(1-x)^{y_i}=e^{-xy_i}$ であるから，上式を x で偏微分してこの関係を代入すると

$$\sum n_i y_i=\sum p_i y_i/(1-e^{xy_i})$$

或いは $y_i=10^i\sqrt{10}$ を用いると

$$n_0+10n_1+10^2n_2+\cdots=\frac{Fo}{1-e^{-\sqrt{10}x}}+\frac{10p_1}{1-e^{-\sqrt{10}.10x}}+\frac{10^2p_2}{1-e^{-\sqrt{10}.10^2x}}+\cdots\cdots\cdots(2)$$

となる。従つて各回の漁獲高とその中の標本魚の有無の記録があれば M を求めることが出来る。資料がないので計算例は略したが，この方法の用いられる調査の行なわれることを望んでいる。

以上の点推計の代りに区間による推定も研究されている様であるが，それらについては〔3, 7, 8, 13, 14〕を参照されたい。

Ⅲ. 文　　献

1) Beall, G., "Methods of estimating the population of insects in a field" *Biom.* **30**, 422–439, (1939).

2) Champman, D. G., "A mathematical study of confidence limits of salmon populations calculated from sample tag ratios" Buffetin of International Pacific Salmon Fisheries Commission. No. 2. 69–85, (1948.)

3) Cochran, W. G., "Estimating of bacterial densities by means of the *Most Probable Number*". *Biometrics* **6** (2), 105–116, (1950).

4) De Lury, D. B., "On the estimation of biological populations", *Biometrics.* **3** (4), 145–167, (1947).

5) Fleming, W. E. and Baker, F. E., "A method for estimating populations of larvae of the Japanese beetle in the field", *J. Agric. Res.* **53**, 319, (1936).

6) Fisher, R. A. and Yates, E., "Statistical tables". 3 ed. 1948, Table Ⅷ-2.

7) Fisher, R. A, Thornton, H. G. and Mackenzie, W. A. "The accuracy of the plating method of estimating the density of bacterial populations". *Ann. Appl. Biol.* **9** 323–, (1922).

8) Gordon, R. D., "Estimating bacterial populations by the dilution method", *Biometrika* **31**, 167–180, (1939).

9) Halvorson, H. O. and N. R. Ziegler, "Application of statistics to problems in bacteriology". Ⅰ. *J. Bact.* **25**. 101–122, (1933). Ⅱ. *J. Bact.* **26**. 331–340, (1933).

Ⅱ. *J. Bact.* **26**. 559–568, (1933).
10) Hjort, J. J. Jahn, G. and Ottestad, P., "The optimum catch", *Hva. Skr.* Nr. **7**, 92–127, (1933).
11) Hoskins, J. K., "Most probable numbers for evaluation of Coli Aerogenes Tests by fermentation tube method", *Public Health Reports*, **49**, 393, (1934). Reprint No. 1621, Revised 1940.
12) Mottley, C. M., "The statistical analysis of creel-census data", *Tr. Amer. Fish. Soc.* **76**, 290–300, (1949).
13) Pearson, K., "On a method of ascertaining limit to the actual number of marked members in a population of given size from a sample", *Biometrika*, **20**A, 149–174, (1928). Note by Nair, K. R. *Biometrica*, **28**, 442–3, (1936).
14) Pearson, E. S., "Note on the inverse and direct methods of estimation in R. D. Gordon's problem", *Biometrica*, **31**, 181–6, (1939).
15) Ricker, W. E., "Methods of estimating vital statistics of fish populations". *Indiana University Publications, Sci. Series.* No. 15, 1948, pp. 101.
16) Schumacher, F. X. and Eschmeyer, R. W., "The estimation of fish population in lakes or ponds", *J. Tenn. Acad. Sci.* **18** (3), 228–249, (1948).
17) Schunabel, Z. E., "The estimation of the total fish population in a lake", *Amer. Math. Monthly*, **45** (6), 348–552, (1938). (抄録, 本誌 9(2), 1940. 87–88).
18) Carlander, K. D. and W. M. Lewis, "Some precautions in estimating fish population", *Prog. Fish-culturist.* **10** (3), 135–8, (1948).
19) Goodman, L. A., "Estimating population size using sequential sampling tagging method", *Ann. Math. Stat.* **22** (1), 135, (1951). (Abstract).
20) 田内森三郎：“魚群体”植物と動物. **4** (5), 155–160, (1936).
21) バラノフ：“漁業における生物学的基礎の問題”(笠原昇, 深滝弘訳 漁業科学叢書第1号(1951).)
22) 吉原　友吉：“漁獲高の分布型について”本誌. 印刷中
23) 吉原　友吉：“水産資源学”(プリント), 1951, “水産資源総量推定法”(プリント) 1952

漁獲高の分布型について

吉原友吉
（東京水産大学）

On the Type of Frequency Curve of the Catch

Tomokichi YOSHIHARA

Based on the statistical data it was found that the frequency curve of catch is approximately logarithmic normal.

Ⅰ. 緒　　論

我国の漁獲物の統計としては従来主として農林統計表が用いられていた。同表は表式調査によつて得られたものを，その精度については屢々問題になつた。戦後調査方法が改められて標本調査法[1]が採用されたが，その際「漁場別の一航海当り漁獲量」「標本定置網の漁獲高」「小規模漁業の漁業種類別一日平均漁獲量」等を用いて総漁獲高を推定することになつている。この点を別にしても漁獲高の分布型を求めておくことは必要であるから，二三の資料について検討した結果を報告する。

Ⅱ. 漁獲高の分布型

著者が扱つた三つの場合について何れも分布型が近似的に対数正規分布[2]であることがわかつた。即ち漁獲高（貫又は尾）を x とすると $Z=\log x$ が殆んど正規分布に近い形で分布する。

〔1〕：機船底曳漁獲物

以東底曳について 1948 年 4 月より 49 年 3 月まで水産庁調査研究部の水産業基本調査員が聞取り調査をして旬毎にまとめた結果[3]についてのグラフが第1図である。この結果は旬毎の集計であること，広地域の漁獲高を一括した点で幾分不正確ではあるが大体の傾向を知ることは出来る。

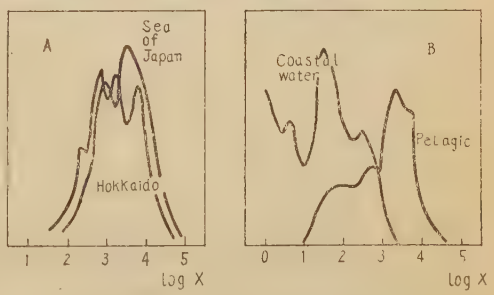


Fig. 1, Diagrams showing the distribution of catch.

〔2〕：ブリ大敷網漁獲高

三重県九木漁場の 10 ケ年に亘る漁獲高[4]についての結果は第1表，第2図に示す如くで，第3図は之を確率紙に示したものである。この場合も大体に於いて対数正規分布をするものと認められる。

第3図からは大体正規型と認められるが，第2図は傾斜部が余りに直線的で正確に正規型ではないと考えられるので，第1図　底曳（A）及延縄（B）の漁獲高の分布検定の結果 $\alpha_3=\sqrt{\beta_1}$ 及び $\alpha_4=\beta_2$ については 5% の有意水準で正規分布であるとの仮説は棄てられた。こゝに $\alpha_3=-0.183$，$\alpha_4=3.67$ である。それで第2図の曲線に PEARSON の分布型を当てはめた結果，次式即ち第Ⅵ型曲線で表わされることがわかつた。

$$f(Z)=\text{const}\left(1+\frac{z^2}{a^2}\right)^{-m}\cdot\exp\left[-\nu\tan^{-1}\frac{z}{a}\right]$$

1951 年 8 月 1 日受理

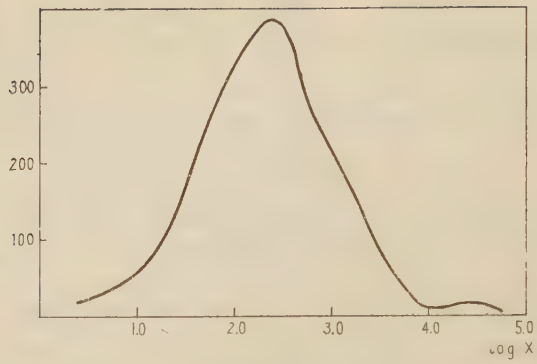


Fig. 2. Diagram showing the logarithmic distribution of the catch of Buri.
第2図　ブリ大敷綱漁獲高の対数分布（第1表参照）.

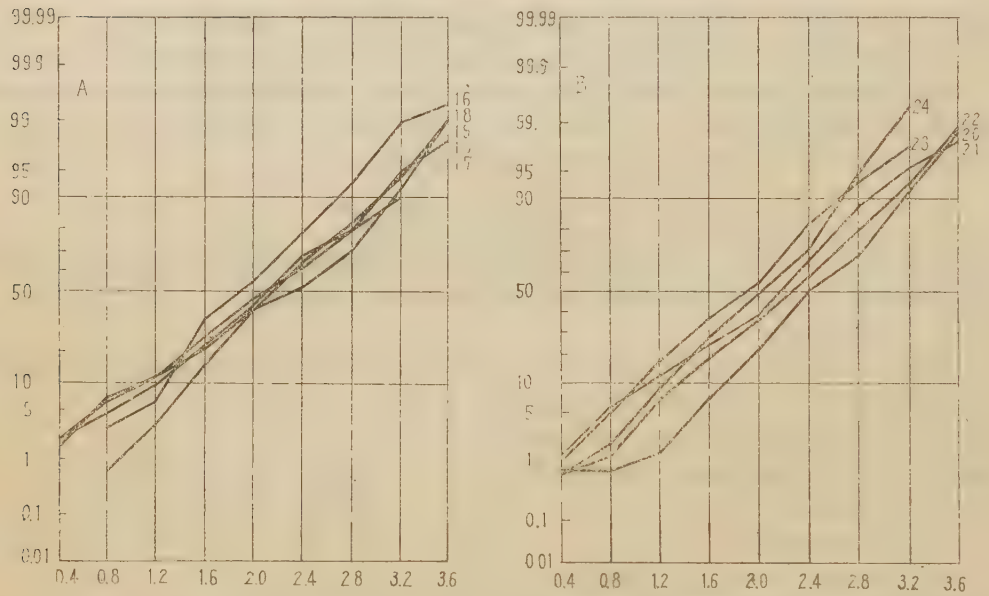


Fig. 3. Reperesentation of catch of Buri (*Seriola quinqueradita*) by the logarithmic paper.
第3図　年度別ブリ大敷綱漁獲高の確率紙による表示。（15～24 は昭和年度を示す）。

但し $a>0$, $v>0$ で a, m, v は常数である。

こゝで用いた検定法については統計数値表〔河出書房：旧版〕第 19 表及びその説明参照。

〔3〕：カツオ一本釣漁獲高

第4A図は委嘱船漁況調査報告の 1939 年 7 月～12月 東北海区についての結果で[5]，原表は大中小別になつているが東北海区のみについての計を用いたものである。この場合も大体対数正規分布に近いと認められる。

第4B図は仝じく 1938～1942 年に亘る調査を用い主として豆南，紀南，土佐沖方面の漁獲物に就いての集計で大中小別に示してある。これでは大の場合は第2図に似ているが，中及び小に対しては極大が右に偏つて非対称の曲線となり $Z=3.6-3.8$ 即ち $x=4000\sim6000$(尾) に極大が現われている。

以上の外群馬県温川（ヌルガワ）における放流アユ，榛名湖におけるワカサギ，カリフォルニアにおける

第1表　ブリ大敷網漁獲高分布表

Table 1. Statistics of catch of Buri : x represent weight, f frequency of x.

x	$\log x$ 中央値	年度 (Year) 1940	41	42	43	44	45	46	47	48	49	Total 計(f)
1.6～	0.4	0	1	3	3	2	1	2	1	2	1	16
4.0～	0.8	1	3	4	6	6	0	7	1	7	2	37
10.0～	1.2	4	7	8	7	5	1	11	10	20	13	86
25.1～	1.6	20	30	22	17	11	9	17	16	31	22	195
63.1～	2.0	36	45	27	26	23	21	24	30	39	45	316
158.5～	2.4	46	43	39	31	15	43	50	38	40	38	383
398.1～	2.8	24	23	20	24	22	28	31	35	16	37	260
1000～	3.2	21	9	20	13	25	33	13	22	7	8	171
2511～	3.6	8	1	4	12	9	10	4	9	4	1	62
6309～	4.0	2	1	3	1	1	2	1	2	0	0	13
15849～	4.4	1	0	5	2	1	4	2	2	1	0	18
39811～	4.8	0	0	1	1	1	4	1	2	1	0	11
（有漁日数）	計	163	163	156	143	121	156	163	168	168	167	1568

（原表には毎日の漁獲高（x貫）を示す）

Trout, Bass, Salmon の漁獲高，プランクトン網による採集量の分布については水産資源学第5分冊[6]参照。

註及び文献

1）農林省農業改良局統計調査部，海面漁業漁獲量調査要綱（その一）昭和 25 年，20 頁。

2）対数正規分布は Gilrat 分布，Logarithmic Exponential 分布とも云われる。その分布密度函数は

$$(\sqrt{2\pi}a)^{-1} \cdot \exp\{-(Z-\overline{Z})^2/2\tau^2\}$$ である

但し $Z=\log x$ とする。下記参照。

小松勇作：生物統計学，朝倉書店，昭和 24 年，311 頁　増山元三郎，推計学への道，昭和 25 年 110 頁，　A. Fisher, The Mathematical Theory of Probabilities. 1928, P 236.

山中一郎外三名（日本海区水産研究所）　以東底曳資源調査，陸上調査計画案（釜石港の部）昭和 25 年 11 月（プリント，10 頁）によると漁獲高（x）の分布が正規分布をなすと云う。この結果は確率紙によつて判定したものであるが同案に示された対数正規分布でないと云う理由は余り強くないものと思われる。

3）水産庁調査研究部研究課，昭和 23 年度，資源調査要報，第1編，底魚類の漁況調査報告書，昭和 25 年，仝

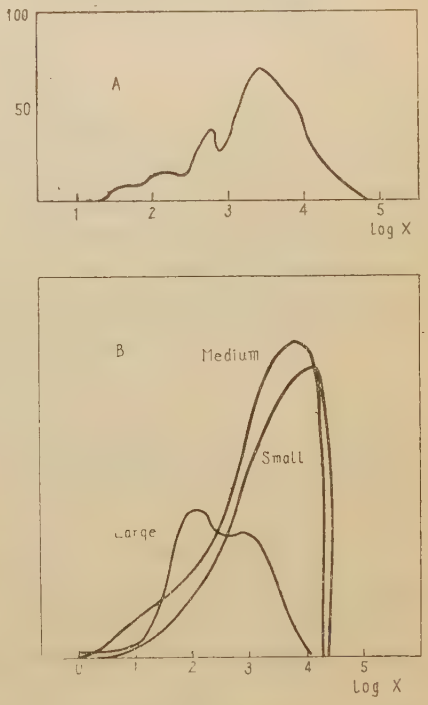


Fig. 4. Distribution of catch of Katsuwo
第4図　カツオ漁獲高　A：(東北)海区，一本釣大中小の計)．B：(豆南紀南沖等の大中小別)

第2編，浮魚漁況調査報告書，昭和 25 年。
4）尾形悠紀夫君の蒐集せる資料による。
5）海洋調査要報，第 63 報（昭和 13 年7月～12 月）135～137 頁。
6）吉原友吉：水産資源学，第5分冊，1952。

おごのり *Gracilaria confervoides* より寒天の製造に関する研究 ——第5報——
おごのり膠質寒天化の工業化試験

小島良夫・日下部重朗・舟木好右衛門
（東京工業大学資源化学研究所）

Studies on the Preparation of Agar-agar from *Gracilaria confervoides* (Part 5) Report on the Industrialization for Manufacturing Crude Agar from *Gr. conf.*

Yoshio KOJIMA, Juro KUSAKABE and Koemon FUNAKI

Having succeeded in the manufacture of agar-agar of good quality with good yield by the proposed method, the manufacture of crude agar from *Gr. conf.* which is the most important step in the said process was carried out on the industrial scale, confirming that the experimental applications on industrial scale are more than equal to that of laboratory scale.

1. ま え が き

おごのりを適当な条件で Ca^{++} を含む弱アルカリ溶液で処理するときは，おごのりに含まれる非可逆膠質がいわゆる寒天化されることは既に発表した。* 更にこの寒天化したおごのり原藻を使用し，普通の方法によつて心太を製造し，これより冷凍法或いは乾燥法等によつて極めて純良な寒天を製造し得ることをも明らかにし，進んでこの方法を工業的に実施する場合を考慮し，原藻より純寒天製造に至るまでに随伴する諸現象に関し詳細な学術的研究を行つた。その結果，この方法によつておごのりより寒天を工業的に製造し得る充分な見通しを得たので，この方法の根本をなすおごのりの非可逆的膠質の寒天化に関し工業試験を行い，研究室にて得られたと同様な始結果を得た。この報告では上述の中間試験の概要を明らかにする。

Ⅱ. 工業化試験計画

すでに発表した詳細な基礎研究の結果より第1図の様な製造工程及び物質収支を決定した。これより1日20時間操業とし，原藻 1000kg 処理試験工場を建設した。試験工場の平面図を図示すれば第2図の様である。

試験の方法は夾雑物を除去した風乾おごのり（水分約 17%）100kg を 3000kg の1% NaOH, 0.025% CaO, 0.06% NaCl 溶液中に入れ 90°C で4時間処理し，含有膠質を寒天化した後，3000 kg の洗滌水にて洗滌し，水切り後 3000kg の 0.1% $CaOCl_2$（有効塩素量 0.03%）溶液にて常温で 15 分間漂白する。この場合 NaCl を $NaOH+CaCl_2 \rightleftarrows Ca(OH)_2+NaCl$ の平衡よりやや過剰に使用したのは海藻中の膠質の溶出を防ぎ，操作容易であると考えたからである。

1951年8月1日受理

* 舟木・小島：本誌，**16**，401～422 (1950).

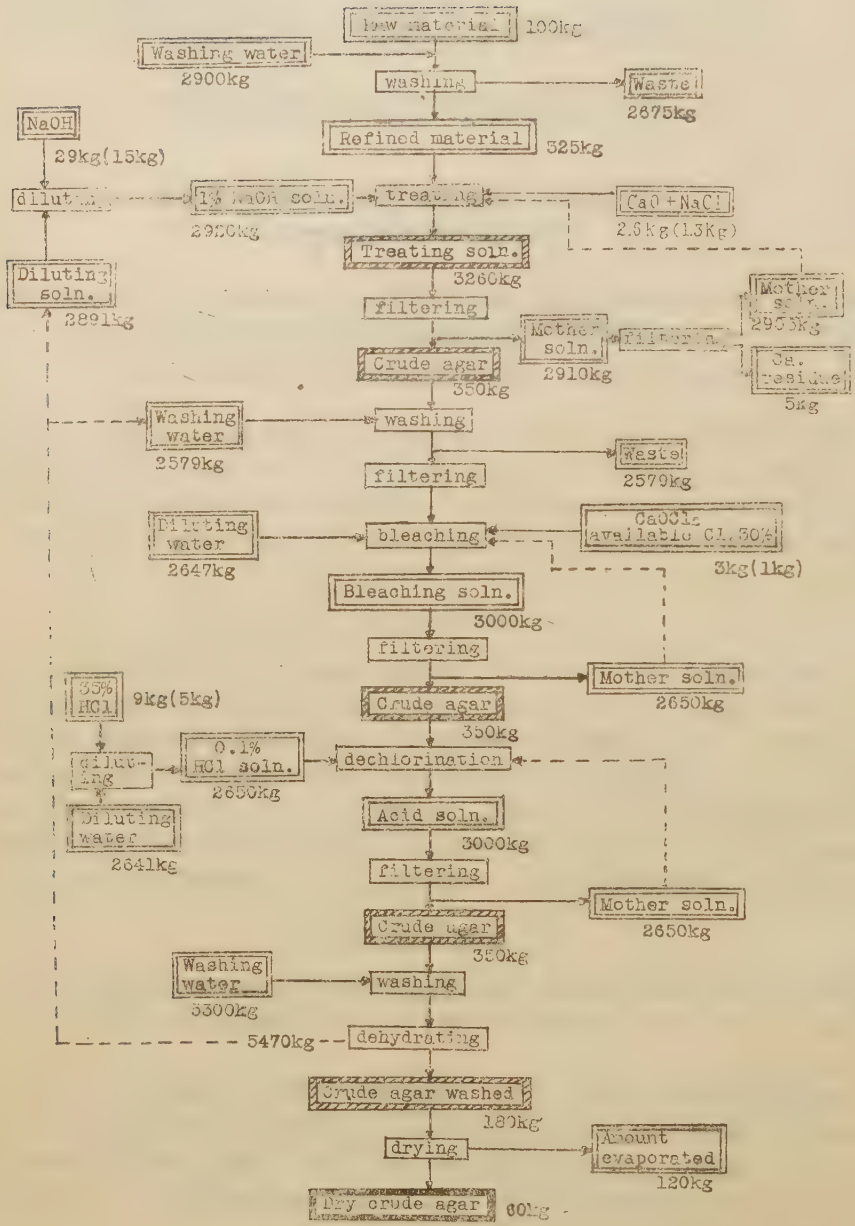


Fig. 1. Flow sheet of crude agar manufacture from *Gr. conf.*

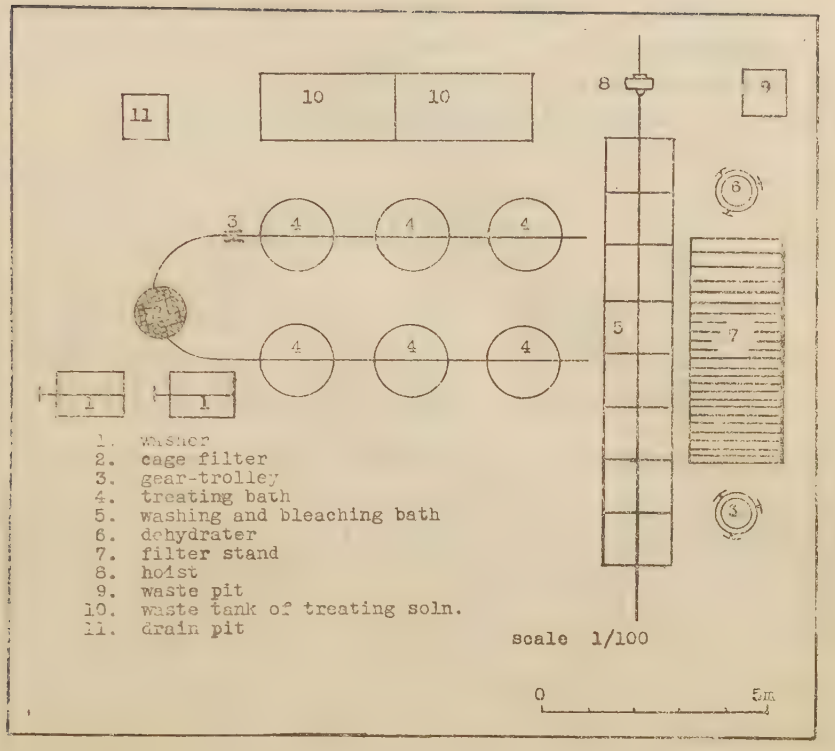


Fig. 2. An arrangement of pilot plant.

次に 3000kg の 0.1% HCl 溶液に浸漬し常温 15 分間脱塩素，再漂白を行う。更に 3000kg の洗滌水にて2回水洗し，洗液の HP を 7.0 に調節し，水切りした後天日乾燥し粉砕て粗寒天粉末とする。

処理後，漂白液及び塩酸液は夫々薬品の補充により3回使用出来る。既に発表した基礎研究を基として理想的な薬品及び清水の使用量を計算すれば第1表の様になる。

Table 1. Schematic consumption of chemicals per 100kg. of raw materials.

Chemicals	1st cycle	2nd cycle	3rd cycle	4th cycle
Fresh water	18,308 kg.	8,200 kg.	8,200 kg.	13,488 kg.
NaOH	29	15	15	29
CaO	0.8	0.4	0.4	0.8
NaCl	1.8	0.9	0.9	1.8
$CaOCl_2$ (available chlorine 30%)	3	1	1	3
HCl (35%)	9	5	5	9

この試験には前述の様に極めて多量の清水を使用するので，試験工場の選定には（1）清水の多量に得られること，（2）原料おごのりの入手容易なこと，の2点を考慮した。

Ⅲ. 試　験　結　果

原藻おごのりは千葉県船橋産のものを使用し，原藻に附着した夾雑物は平均 45% であつた。従つて原藻よりは 55% の風乾原藻を得た。

試験開始後9ケ月までにおける1ケ月毎の原藻，薬品の消費量，製品及びそのゼリー強度を示せば第2表の如くである。但し1カ月の操業日数は平均 20 日である。

Table 2. Monthly consumption of materials and production.

Period	Amounts of materials used						Products		
	Raw material	CaO	NaCl	NaOH	$CaOCl_2$	HCl (32%)	Crude agar	Yield	Jelly strength
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.	%	gr./cm²
1st month	750	20.6	49.5	17	—	—	152	38	100 >
2nd	1,770	26.7	64.0	192	—	—	320	34	200 >
3rd	2,140	21.6	52.0	572	—	—	484	42	200
8th	6,900	54.0	130.0	2,100	—	—	1,890	52	300
9th	10,120	34.0	82.0	2,720	170	812	3,040	57	450
Smooth running	9,000	31.5	75.5	2,400	148	710	2,700	57	400

第2表から判るように試験開始直後より3カ月は製造技術に不慣れのため満足な結果が得られなかつた。5カ月頃よりようやく技術も熟練し8カ月以後は生産も向上し製品月産 3t 風乾原藻に対する収率 57% を得た。これは研究室で得られた 60% と略々同じ結果である。生産の順調に行われた1カ月の平均は，原藻 9t より製品 2.7t，収率 57% であり，ゼリー強度も 400 以上の良品を連続的に得られることが出来た。

次にこの試験で得られた製品 100kg 当りの諸原料を研究室で得られた結果とを対照して示せば第3表のようである。これにて研究室で得られたのと略々同様な良結果であることが一層明らかとなる。

Table 3. Amounts of materials used per 100kg. of products.

Manufacturing scale	Fresh water	CaO	NaCl	NaOH	$CaOCl_2$	HCl	KWH	Fuel (coal)
	t.	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.		
Results on laboratory scale	41.2	1.7	4.1	69	6	22	—	—
Results on industrial scale	46.0	1.2	2.8	89	5.5	24	31.2	260

Ⅳ. 要　　約

この報告で述べた所を要約すれば次の如くである。

（1） 既に発表した，おごのりを化学的に処理し含有する非可逆的膠質を寒天化する方法の工業化試験を行つた。

（2） 研究室で得られた結果より1日原藻 1000kg 処理の試験工程及び物質収支を計算し，それより試験工場を建設した。

（3） 順調に試験の行われた1カ月の平均はおごのり原藻処理 9t，製品 2.7t，収率 57%，製品のゼリー強度 400 以上であり研究室の収率 60% に略々同じく，又他の薬品消費量も研究室で得られたと略々同じく良好な結果を得た。

この試験工場の建設には当研究室の清水義勝君の協力を得た。又九州大学富山教授並びに東京水大岡田教授は研究の遂行に援助され，後宮本日新化成工業(株)，海宝化学工業(株)，信濃寒天製造組合等は資金的援助を与えられた。更に研究費の一部は文部省科学試験研究費を使用した。併せて各位に厚く御礼申し上ぐる。

アサリ，ハマグリの棲息密度と生長との関係，並びに相互間の影響について

相 良 順 一 郎
（東海区水産研究所）

On the Relationship between Population Density and Growth of the Clams, *Venerupis semidecussata* and *Meretrix meretrix lusoria*, with the Interactive Influence upon their Growth

Jun' ichiro SAGARA

This experiment was designed to find out the relationship between population density and growth of *Venerupis semidecussata* and *Meretrix meretrix lusoria* and the interactive influence upon their growth. Because in the cultivation of clam it very often occurs that one species of clams would propagate in a mass over an area, sharing it with some others, regardless which species one intends to cultivate.

The clams employed in the experiment were marked with a hole on the shell by drilling and reared in wire baskets for 113 days during May to August 1951. The basket, furnished with brass net of 1 mm. mesh for the walls, and iron plate for the top and the bottom, was approximately 21cm. in height and 30×60.5cm. in width which was divided into two compartments about 30cm. square each, to facilitate handling of the samples. After burying the baskets for about 9 cm. deep at a clam culturing ground located on the eastern coast of Tokyo Bay, the samples were planted in group by species, using a room of the baskets for each group.

Proper consideration was taken for the essential factors of the experiment, such as species and size of the samples, except the density, to make them equivalent so that the growth rate can be compared among the samples reared under the simple specific composition at the different densities. For observation of the interactive influence upon the growth, the samples of different sizes and species were reared at the same ratio of density. Close attention was paid to keep the sample at a constant density designd for the purposes of the experiment by replacing dead samples with living ones and eliminating young shells stolen in the area from outside whenever they were found there.

By computing an average increase of the shell length and the body weight per day during the period, goodness of fit for population density was tested. The results obtained are as follows :

1. Among three groups of a small form of *Venerupis* (L. 20–21 mm.) which had been reared at the density of 10, 20 and 40 individuals for each group, no significant difference

1952 年 11 月 7 日受理 東海区水産研究所業績 B 第86号，（印刷費負担）

in their growth was observed (Tabes **1** & **2**). In addition, one of two groups of small *Venerupis*, 20 pieces each, was kept together with 20 pieces of large *Venerupis* (L. 30–31 mm.) and the other group with 20 large *Meretrix* (L. 30–31 mm.). When these small forms of *Venerupis* were compared with another 20 pieces of small *Venerupis* which were reared independently, no difference was found in the growth between the small *Venerupis* kept with the large *Venerupis* and the independant small *Venerupis*. However, the small *Venerupis* kept with the large *Meretrix* has grown better than the independant small *Venerupis*. Nothing has yet been found as to the causes of such an unexpected results (Tables **9** & **10**).

II. In case of large *Venerupis* (L. 30–31 mm.) a significant difference in their growth was noted between one group of 20 pieces and the other of 40 pieces, each group reared independently.

The fact seems to reveal that the increase of density is seriously detrimental to the growth of large *Venerupis*.

One of two groups of large *Venerupis* was concurrently reared with small *Venerupis*, and the other with large *Meretrix* at the density of 20 plus 20. When compared with the third group of 20 large *Venerupis* reared independently, concurrent habitation of the different samples proved to cause ill effect upon the growth of large *Venerupis* (Tables **7** & **8**).

III. Within the range of density varying 5: 10: 20: 40 individuals of the large *Meretrix* (L. 30~31 *mm.*), there existed no significant difference of the growth (Tables **3** & **4**). And again, large *Meretrix* grew without being affected by concurrence of small *Venerupis*. However, it did not grow so well when lived along with large *Venerupis* as it did in the case with small *Venerupis* (Tables **5** & **6**).

IV. Comparative observations of large *Meretrix*, the large form and the small form of *Venerupis* each of which group had been cultured, either independently or concurrently with different, species and/or size, of the samples presented a significant difference among their growth. However, difference of species and size of the concurrent samples seemed to be no significant (Tables **11–16**).

The interaction between large *Venerupis* and large *Meretrix* was significant in respect of the length increase as well as the weight increase (Tables **13** & **14**). And none of these groups grew so well when lived in association with the others as they did in free habitation from the others. The interaction was significantly observed in the weight increase under concurrent habitation of the small form and the large form of *Venerupis* (Table **12**), and in the length increase in concurrence of small *Venerupis* and large *Meretrix* (Table **15**).

ある二枚貝が一つの漁場に養殖されている状態を見ると，一種が単一的に存在することは稀で，目的種に他種が混入して一個の群聚を形成している。この場合，これ等諸種の貝類の生長過程に於ける相互間の影響を分析すべく，先ずアサリとハマグリ両者の場合を取り揚げ，棲息密度と生長との関係並びに相互間の影響を最も単純な条件のもとに調べたので，こゝにその結果を報告する。報告に先だち，懇篤なる御指導を戴いた滝庸，岩田清二両博士，並びに統計的分析に懇切なる御教示を戴いた田中昌一技官に，又実験施設の設備管理等に多大の御協力を戴いた伊藤良信，加納嘉市，安藤泰子の諸氏に対し，茲に謹んで感謝の意を表する。

方　　法

アサリ(殻長 20～21 *mm*, 30～31 *mm*), ハマグリ（殻長 30～31 *mm*）を網目 1 *mm* 目の金網を周囲に張り，上下を鉄板とした底面積 1 尺×2 尺，高さ 7 寸の金網籠に入れ，養殖場に埋設した。籠は中仕切りで半分即ち，底面積 1 尺×1 尺に仕切られ，籠全体を約 3 寸程砂の中に埋めてから後述の様に両種を大小別々に，又種々組合せて収容した。実験を行つたのは千葉県浦安地先の通称鳥棒である。実験期間は昭和 26 年 5 月 8 日から同年 8 月 31 日まで 113 日間，その間 7 月 17, 18 日の両日中間測定を行つた。予め，供試貝一個ずつ全部にドリルで貝殻に浅い穴を掘つて標識とし，貝の殻長，殻高，殻巾を $^1/_{30}$ *mm* 副尺つきキャリパーで計り，全重量を感量 100 *mg* の天秤で秤量した。取り揚げてから同様に計測をして各個体毎に取り揚げ時の測定値から投入時の測定値を差引いた増加量を飼育全日数（113 日間）で割つて，各一個，平均一日間の殻長，重量の増加量の数値を求め，その数値を以つて棲息密度と生長の比較基準（単位 *u*, *mg*）とし後述の検定を行つた。

猶重量の測定に於いては，供試貝を海水を入れたバットの中で砂等を吐かせてから殻表面の水分を拭きとり秤量したので，殻内の水分を含んだ測定値である。又大潮毎に（毎月 2 回）現場に行き，貝の斃死のため棲息密度に変化があつた場合には，斃死した貝とほゞ同じ大いさの生貝を入れて密度を一定に保つた。実験期間中，1 *mm* 目の金網を通つて籠内に入つてきた，又籠内に自然に沈着した稚貝が生長した場合には，それ等の貝は取り除く様にした。実験地はアサリ，ハマグリの混在する場所である。

実　験　結　果

Ⅰ. 同一種類の単位面積（1 尺×1 尺）当り，棲息密度の差による生長度の比較

a. アサリ小（殻長 20～21 *mm*）を 10, 20, 40 個と密度の差をつくつて金網籠に投入して得られた夫々の生長度の分析結果は 1, 2 表の通りである。

Tables 1 and 2. Analysis of growth variance of small *Venerupis* owing to different density
Density : 10 : 20 : 40 individuals
Area used : 30 square *mm.* approx.

1. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	1395.05	697.53	2.47
Within class variation	63	17765.79	282.00	
Total	65	19160.84		

2. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	341.37	170.69	2.88
Within class variation	62	3677.92	59.32	
Total	64	4019.29		

1 表の殻長の増加に於ける分散比は 2.47, 2 表の重量の増加に於ける分散比は 2.88 となり，ともに F-分布表の 5 %の値 3.14, 3.15 より小さいので，5 %の危険率では等平均の帰無仮設は棄てられない。従つて殻長，重量の増加ともに，密度の差には有意な差が認められない。

猶,完全に追跡し得た殻長,重量の測定資料の内で,Thompson の棄却検定法を利用して偶然の変動と看做されぬ測定値は棄却した。以下の各表についても同様である。又密度5個の組もつくつて置いたが,7月6日,金網籠が破損し貝が流失した為,検定を行うことが出来なかつた。

b. アサリ大(殻長 30~31 *mm*)を 5, 10, 20, 40 個と密度の差をつくつて金網籠に投入したが,密度 5, 10 個の組が同じく7月6日流失したゝめ,密度 20, 40 個の二つの標本平均の比較を行つて得られた結果は次の通りである。

殻長の増加に於いて $F_0=\frac{(\bar{x}-\bar{y})^2}{w^2}\left(\frac{MN}{M+N}\right)$, $n_1=1, n_2=M+N-2$ の式を用つて, $\mathbf{F_0}=7.83$ を得た。**F**-分布表の 1 %の値は 7.19 であるので有意な差が認められる。

重量の増加に於いては,母分散が同一であるとの帰無仮設が5%の危険率で棄てられたゝめ,平均値の比較は行わなかつた。

c. ハマグリ大(殻長 30~31 *mm*)を 5, 10, 20, 40 個と密度の差をつくつて金網籠に投入して得られた夫々の生長度の分析結果は,**3**, **4** 表の通りである。

Tables 3 and **4**. Analysis of growth variance of large ***Meretrix*** owing to different density
Density : 5 : 10 : 20 : 40 individuals
Area used : 30 square *mm*. approx.

3. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	3	593.19	197.73	0.99
Within class variation	57	11431.11	200.55	
Total	60	12024.30		

4. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	3	872.09	290.70	1.89
Within class variation	56	8599.79	153.57	
Total	59	9471.88		

3 表の殻長の増加に於ける分散比は 0.99, **4** 表の重量のそれは, 1.89 で,ともに 5 %の値 2.78 より小さいので,アサリ小の場合と同様に密度の差に有意性が認められぬ。

Ⅱ ある種類の単純相の生長増加と,これに他種類を加えた混合相に於けるその種類の生長増加との比較

a. ハマグリ大 20 個の単純相の生長増加と,ハマグリ大 20 個にアサリ大,小各 20 個を加えた時の混合相のハマグリ大各 20 個との生長増加を比較して得られた分析結果は **5**, **6** 表の通りである。

5 表に於いては,5 %以下の,**6** 表に於いては 1 %以下の危険率で有意性が認められる。今ハマグリ単純相の結果を A,アサリ大との混合相のハマグリの結果を B,アサリ小との混合相のハマグリの結果を C として,更に A, B, C 間の変動を分析すると,殻長,重量の増加ともに, A と B, B と C との間には有意な差が認められるが, A と C との間には差が認められぬ。A の平均値は 66.5 μ, 51.3 *mg*, B のそれは 56.1 μ, 31.1 *mg*, C のそれは 65.9 μ, 46.6 *mg* である。即ち,ハマグリ大はアサリ大と混在すると,その生長が悪くなるが,アサリ小と混在しても,影響を受けない。

Tables 5 and **6.** Analysis of growth variance between independent group of *Meretrix* and two concurrent groups of *Meretrix* lived with either small *Venerupis* or large *Venerupis*
Density : **20** : (**20**+20) : (**20**+20)
Area used : 30 square *mm.* approx.

5. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	1279.52	639.76	4.20 *
Within class variation	53	8067.73	152.22	
Total	55	9347.25		

6. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	3921.56	1960.78	18.02 **
Within class variation	50	5441.72	108.83	
Total	52	9363.28		

*……indicates signigicance under 5 %
**……indicates significance under 1 %

b. アサリ大 20 個の単純相の生長増加と，アサリ大 20 個にハマグリ大，アサリ小各 20 個を加えた時の混合相のアサリ大各 20 個との生長増加を比較して得られた分析結果は，**7**，**8** 表の通りである。

Tables 7 and **8.** Analysis of growth variance between independent group of large *Venerupis* and two concurrent group of large *Venerupis* lived with either large *Meretrix* or small *Venerupis*
Density : **20** : (**20**+20) : (**20**+*20*)
Area used : 30 square *mm.* approx.

7. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	4181.23	2090.62	14.52 **
Within class variation	4	7056.32	144.10	
Total	51	11237.55		

8. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	3153.15	1576.58	20.92 **
Within class variation	51	3842.94	75.35	
Total	53	6996.09		

For ** see footnote of Tables **5** and **6.**

7, **8** 表ともに，1％以下の危険率で有意な差が認められる。今アサリ大の単純相の結果を A_1，ハマグリ

大との混合相のアサリ大の結果を B_1，アサリ小との混合相のアサリ大の結果を C_1 として，更に A_1，B_1，C_1 間の変動を分析すると，殻長，重量ともに，A_1 と B_1，A_1 と C_1 との間には有意な差が認められるが，B_1 と C_1 の間には有意な差が認められない。A_1 の平均値は 38.4 *u*，32.3 *mg*，B_1 のそれは 16.1 *u*，13.9 *mg*，C_1 のそれは 25.7 *u*，19.3 *mg* である。即ち，アサリ大はハマグリ大，アサリ小のどちらと混在しても，単純相の場合よりその生長が悪くなる。

c. アサリ小 20 個の単純相の生長増加と，アサリ小 20 個にアサリ大 20 個，ハマグリ大 20 個を加えた時の混合相のアサリ小各 20 個との生長増加を比較して得られた分析結果は，**9**，**10** 表の通りである。

Tables 9 and **10.** Analysis of growth variance between independent group of small *Venerupis* and two concurrent groups of small *Venerupis* lived with either large *Venerupis* or large *Meretrix*

Density : **20** : (**20**+20) : (**20**+*20*)
Area used : 30 square *mm.* approx.

9. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	4471.25	2235.63	9.35 **
Within class variation	52	12427.38	238.99	
Total	54	16898.63		

10. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Between class variation	2	685.75	342.88	6.44 **
Within class variation	51	2715.60	53.25	
Total	53	3401.35		

For ** see footnote of Tables **5** and **6**.

9，**10** 表ともに，1 %以下の危険率で有意な差が認められる。今，アサリ小の単純相の結果を A_2，アサリ大，ハマグリ大との夫々の混合相の時のアサリ小の結果を B_2，C_2 とすると，殻長，重量の増加ともに，A_2 と C_2，B_2 と C_2 との間には有意な差が認められるが，A_2 と B_2 との間には有意な差が認められぬ。A_2 の平均値は 64.8 *u*，25.4 *mg*，B_2 のそれは 65.8 *u*，25.0 *mg*，C_2 のそれは 84.8 *u*，33.0 *mg* である。即ち，アサリ小はアサリ大と混在してもその生長は影響を受けないが，ハマグリ大と混在すると生長が良くなつている。

Ⅲ. アサリ大と小との間，並びにアサリ大，小とハマグリ大との間の相互影響

a. アサリ大と小との間の相互影響

アサリの大と小各 40 個の単独の組と大，小各 20 個を混在させた計 40 個の混合の組の三組とを用いて，大 20 個に大 20 個を加えた時，小 20 個を加えた時，及び小 20 個に大 20 個を加えた時，小 20 個を加えた時と四通りに考えて乱塊法を適用した。かくして主効果，交互作用を分析した結果は **11**，**12** 表の通りである。猶この計算を簡単にするため，アサリ大 **40**，**20** 個，アサリ小 20，40 個の各組の中から乱数表

を使つて，random sampling を行い，各組の数を等しくした*。以下の各表についても同様である

Tables 11 and 12. Analysis of growth variance between small *Venerupis* and large *Venerupis* owing to interactive influence

Density : 40 : (20+20) : 40
Area used : 30 square *mm.* approx.

11. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	35848.43	35848.43	156.56 **
Concurrent species	1	219.64	219.64	0.96
Interaction	1	572.54	572.54	2.50
Error	72	16486.79	228.98	
Total	75	53127.40		

12. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	794.26	794.26	11.67 **
Concurrent species	1	5.77	5.77	0.08
Interaction	1	401.34	401.34	5.90 *
Error	64	4355.34	68.05	
Total	67	5556.71		

For * and ** footnote of Tables **5** and **6**.

11 表の殻長増加に於いて，種類，この場合はアサリの大と小の生長には有意な差が認められるが，加えたアサリの大と小による差は有意でない。又，交互作用にも有意性が認められない。**12** 表の重量の増加に於いては，交互作用と種類に有意性が認められる。

b. アサリ大とハマグリ大の間の相互影響

アサリ大とハマグリ大の主効果，交互作用の分析結果は，**13**，**14** 表の通りである。

Tables 13 and 14. Analysis of growth variance between large *Venerupis* and large *Meretrix* owing to interactive influence

Density : **40** : (**20**+20) : 40
Area used : 30 square *mm.* approx.

13. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	20705.55	20705.55	192.31 **
Concurrent species	1	286.89	286.89	2.66
Interaction	1	1704.54	1704.54	15.83 **
Error	56	6029.45	107.67	
Total	59	28726.43		

*) 増山元三郎：“実験計画法大要” 23 頁参照.

14. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	6392.30	6392.30	107.24 **
Concurrent species	1	24.36	24.36	0.41
Interaction	1	1843.93	1843.93	30.93 **
Error	64	3815.28	59.61	
Total	67	12075.87		

For ** see footnote of Tables **5** and **6**.

殻長，重量の増加ともに，加えたアサリ大とハマグリ大による差は有意でないが，アサリ大とハマグリ大の成長には，又両者の交互作用には有意性が認められる。

c. アサリ小とハマグリ大の間の相互影響

アサリ小とハマグリ大の主効果，交互作用の分析結果は，**15**，**16** 表の通りである。

Tables 15 and **16.** Analysis of growth variance between small ***Venerupis*** and large ***Meretrix*** owing to interactive influence

Density : **40** : (**20**+20) : 40

Area used : 30 square *mm.* approx.

15. Increase of Shell Length

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	5053.39	5053.36	30.05 **
Concurrent species	1	63.67	63.67	0.38
Interaction	1	1495.30	1495.30	8.89 **
Error	64	10763.93	168.19	
Total	67	17376.29		

16. Increase of Body Weight

Source of variation	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	"F" value
Basic species	1	2886.38	2886.38	41.02 **
Concurrent species	1	4.73	4.37	0.07
Interaction	1	139.82	139.82	1.99
Error	60	4222.31	70.37	
Total	63	7253.24		

For ** see footnote of Tables **5** and **6**.

15 表に於いては，アサリ小とハマグリ大の生長に，又交互作用に有意性が認められ，**16** 表に於いては交互作用は有意でないが，両者の生長には有意な差がみとめられる。加えたアサリ小とハマグリ大による差は殻長，重量ともに認められない。

考察，並びに結論

上記の結果を綜合すると，アサリ小は底面積 1尺×1尺 の中に密度 10～40 個の範囲内では，密度の差によつて，その生長は影響を受けない様に思われる（**1**，**2** 表）。之に反してアサリ大は，20 個と 40 個の密度の比較でその生長に差がみられるので，密度の差がその生長に影響したものと思われる。

ハマグリ大はアサリ小と同じく，5～40 個の密度の範囲内では，密度の差によつて，その生長は影響を受けない様に思われる（3，4 表）。

又，ハマグリ大はアサリ大と混在すると，ハマグリ大，単独の場合よりその生長が悪くなるが，それがアサリ小と混在しても，その生長に影響を受けない（5，6 表）。但しこゝに比較した三つの場合のハマグリ大の密度は，単独の場合 20 個，他の二つの場合の密度は，アサリ大，小を加えることによつて密度 40 個となつて，密度が異つているので，アサリ大，小を加えるという要因の中に，密度の影響も加わつているわけである。

之に対してアサリ大は，同様に密度が異つているが，アサリ小，ハマグリ大のどちらと混在しても，その生長は悪くなる様に思われる（7，8 表）。

アサリ小の場合は，アサリ大と混在しても，その生長は影響を受けないが，ハマグリ大と混在すると，その生長が良くなつている（9，10 表）。この原因については不明であるので，今後の実験で明らかにしたい。

次に相互影響を調べた 11～16 表の結果からは，種類，即ちアサリ大，小，ハマグリ大の夫々の生長には有意な差が認められるが，加えた種類による差は有意でない。交互作用はアサリ大とハマグリ大の場合は殻長，重量の増加ともに有意性が認められ，混在することによつて，両者は互いに単独の場合よりその生長が悪くなつている。次にアサリ大とアサリ小の場合は重量の増加に於いてのみ，アサリ小とハマグリ大の場合は殻長の増加に於いてのみ，交互作用が有意である。

以上いずれにしても，今回の小規模な model 実験の結果を以つて，増殖技術云々は出来ないのであるが得られた結果を報告し参考に供する次第である。

文　　献

1） 藤森三郎：“有明海干潟利用研究報告”，福岡水試，PP. 1～715，(1929).

2） 川村多実二：“動物群聚研究法”，生物学実験法講座，6，pp. 1～70. (1938).

3） 増山元三郎：“実験計画法大要”，3 版，学術図書，東京 pp. 10～33. (1949).
増山元三郎：“少数例の纏め方と実験計画の立て方”，再版，河出書房．東京，pp. 18～22，36～40. (1949).

4） 内藤新吾：“蛎蛤の成長度”，千葉水試内湾分場既往事業報告，昭和 5 年度，pp. 10～20. (1930)

5） 内田俊郎：“動物個体群の実験的研究”生物学の進歩，第四輯，pp. 61～120. (1949).

Data Used for the Calculation

Explanatory Note

The amount of the samples planted in accordance with the density patterns designed for this experiment are shown outside of parentheses in the column of number of individuals per area. The amount of those used are indicated in parentheses, and individual data of them in the respective columns.

For calculation of interactive influence between different species or sizes of clams which consists of six categories as notated with a, b, c, a^1, b^1, c^1, in the tables, equal amounts of data have been sampled from each of four groups at random so as to simplify the calculation. In other words, each of the six categories of interaction has four groups of data of which amount is same among the groups. These data used for that purpose are marked with * of ** in the tables.

The amount of data used for the calculation is indicated under the six categories as follow:

a) For the interaction between small *V.* and large *M.* 17 data asterisked was used.

b) In addition to them two other data with double-asterisks, *i. e.* 19 data in total used for the interaction between large *V.* and small *V.*

c) For the interaction between large *V.* and large *M.* 15 data asterisked was used.

a^1) For the interaction between small *V.* and large *M.* 16 data asterisked was used.

b^1) In addition to them another double-asterisked datum, *i. e.* 17 data in total used for the interaction between large *V.* and small *V.*

c^1) For the interaction between large *V.* and large *M.* 17 data asterisked was used.

1. Small *Venerupis*

A) Increase of Shell Length

No. of individuals per area	10 (9)	20 (18)		40 (39) *a*, *b*				
Individual increase in length (*u*)	85.4	55.8	72.6	93.8*	42.0	85.0	50.4*	90.3
	84.1	32.7	69.9	100.9	75.2	95.1*	74.3	79.6*
	71.7	39.8	62.8	79.6	73.5*	46.5	65.5*	85.0
	66.4	85.0	69.0	76.1*	57.1	67.3*	97.8*	
	69.0	50.0	34.1	88.5*	73.0*	46.0*	52.2	
	77.9	68.1	62.8	84.1*	73.0*	54.0	62.8	
	88.9	88.5	50.9	90.3	77.0	40.3**	50.9*	
	76.1	71.7	87.2	104.0*	74.3**	42.5	84.1*	
	84.5	80.1	85.0	88.5	83.2	88.5	73.5	
Mean	78.2	64.8				73.5		
★ Rejected data	101.8	—				—		

B) Increase of Body Weight

No. of individuals per area	10 (9)	20 (18)		40 (38) *a*^{1}, *b*^{1}				
Individual increase in weight (*mg*)	35.4	20.4	25.2	37.2*	20.4	39.8	29.6	33.6*
	34.1	13.7	29.2	42.9*	35.4	38.1	22.1*	32.7*
	25.2	14.2	22.1	34.5	26.1	15.5*	42.5*	
	21.7	31.4	25.2	35.4*	23.0	27.4*	18.1	
	25.7	18.1	12.8	41.2	33.6	19.5	22.6*	
	26.5	24.3	25.7	31.4	31.9*	21.2*	19.5	
	36.3	38.9	18.6	35.4	32.7	17.7	35.8*	
	31.4	29.6	38.1	42.5	30.1**	40.7	2.88*	
	32.7	32.7	37.6	35.4	31.0	20.8*	39.4*	
Mean	29.9	25.4				30.7		
★ Rejected data	46.9	—		13.3				

2. Large *Venerupis*

A) Increase of shell Length

No. of individuals per area	20 (18)		40 (32) *b*, *c*			
Individual increase in length (*u*)	41.6	38.5	24.3	31.0**	5.3	33.6*
	48.2	47.8	8.8**	32.3	44.7	33.6*
	28.8	29.2	19.9	49.1*	48.7*	
	50.4	42.5	23.5	7.1**	26.1*	
	44.2	23.9	14.2**	14.2*	50.4	
	39.8	19.0	32.3*	33.6	27.4*	
	62.8	12.8	18.6	38.5*	32.7*	
	22.6	39.8	28.3	14.6*	33.6*	
	53.1		19.9*	23.9*	31.0	
	46.9		38.1*	28.8	37.6	
Mean	38.4		28.3			
★ Rejected data	0.0		78.3	61.9		

B) Increase of Body Weight

No. of individuals per area	20 (18)		40 (32) b^1, c^1			
Individual increase in weight (*mg*)	36.3	22.1	19.5*	21.7*	9.3	25.2
	34.5	43.4	8.8	26.1*	35.4	25.2
	28.3	21.2	17.3*	34.5*	31.4*	
	38.9	34.5	18.1*	8.8	23.0	
	45.6	23.0	14.2	12.9*	35.8*	
	33.2	15.9	26.5	27.0	22.6	
	45.1	14.6	14.2	26.1*	21.7*	
	19.9	38.5	21.7	12.9	21.2*	
	45.1		19.5*	18.1*	19.0*	
	41.2		30.1*	20.8*	27.9	
Mean	32.3		21.8			
★ Rejected data	6.6		57.5	46.5		

3. Large *Meretrix*

A) Increase of Shell Length

No. of individuals per area	5 (5)	10 (7)	20 (18)		40 (31) *a*. *c*			
Individual increase in weight (*u*)	77.9	51.3	81.4	62.8	77.9*	60.6*	71.7*	44.7**
	85.4	62.8	81.0	53.1	61.9*	70.8*	85.0*	
	67.2	44.2	92.0	47.3	77.4	61.1*	57.5*	
	58.4	77.9	51.3	76.1	60.2	55.3	58.4*	
	78.8	76.1	56.2	69.5	60.2	39.8**	69.9*	
		53.1	85.8	50.4	75.7*	63.7*	77.0	
		40.7	73.5	62.8	68.1	69.0	89.4	
			72.6		48.7*	67.3	46.9*	
			39.8		38.1	53.1	48.2*	
			72.6		36.3	73.5	82.3	
Mean	73.5	58.0	66.5		62.9			
★ Rejected data	—	—	—		96.5			

B) Increase of Body Weight

No. of individuals per area	5 (5)	10 (7)	20 (17)		40 (31) a^1. c^1			
Individual incease in weight (*mg*)	61.9	37.6	60.6	48.7	64.2	50.0*	41.6*	28.3
	70.8	40.7	66.8	43.4	59.7*	49.1*	61.1*	
	52.2	36.3	68.1	35.0	38.5*	42.0*	33.6*	
	32.3	66.4	34.1	66.4	51.3	37.2	41.2*	
	56.6	59.7	40.7	52.7	36.3	28.8*	53.1*	
		37.2	68.1	51.3	34.5	45.1*	58.8	
		28.8	47.8	39.8	57.1*	51.3	64.2	
			63.7		51.8	47.8**	29.6*	
			28.8		31.0*	36.3	34.5*	
			55.8		24.3	42.0	55.8	
Mean	54.8	43.8	51.3		44.5			
★ Rejected data	—	—	21.7		20.4			

4. Concurrent phases of various species

A) Increase of shell Length

Basic species	Large *Meretrix*		Large *Venerupis*		Small *Venerupis*	
Concurrent species	L. *Venerupis*	S. *Venerupis*	L. *Meretrix*	S. *Venerupis*	L. *Venerupis*	L. *Meretrix*
No. of individuals per area	20 (19) *c*	20 (19) *a*	20 (15) *c*	20 (19) *b*	20 (20) *b*	20 (17) *a*
Individual increase in length of basic species (*u*)	55.8 66.8*	81.4* 47.8*	24.3* 5.8*	21.2* 15.9*	69.9 92.5*	76.1* 91.6*
	41.6* 49.6*	53.1* 51.3*	11.5* 18.6*	23.0* 47.8*	36.7* 73.5*	69.0* 106.0*
	69.9* 34.5	58.0* 71.7	19.9* 12.4*	18.1* 8.8*	42.5* 63.7*	81.4* 92.9*
	78.3* 60.2*	73.0* 55.8*	29.2* 3.5*	27.0* 14.2*	67.3* 82.3*	84.1* 94.7*
	47.8 65.5*	77.9* 65.9*	17.7* 19.5*	39.4* 19.5*	51.3* 54.9*	71.7* 90.3*
	69.9* 64.2	74.3* 64.6	5.3*	39.8* 28.8*	78.3* 88.5*	99.1* 73.5*
	50.4* 56.6*	68.1* 67.3*	28.8*	12.4* 8.8*	62.4* 50.0*	88.5* 97.3*
	58.4* 58.4*	64.6* 56.6*	14.2*	37.2* 41.2*	68.6* 73.0*	61.9*
	36.3* 49.6*	80.5* 57.5*	19.9*	5.8* 33.2*	51.8* 63.3*	75.2*
	52.2*	82.3*	10.2*	45.6*	56.2* 91.6*	88.1*
Mean	65.1	65.9	16.1	25.7	65.8	84.8
★ Rejected data	—	38.1	43.8 42.0	—	—	—

B) Increase of Body Weight

Basic species	Large *Meretrix*				Large *Venerupis*				Small *Venerupis*			
Concurrent species	L. *Venerupis*		S. *Venerupis*		L. *Meretrix*		S. *Venerupis*		L. *Venerupis*		L. *Meretrix*	
No. of individuals per area	20 (18) c^1		20 (18) a^1		20 (17) c^1		20 (19) b^1		20 (20) b^1		20 (16) a^1	
Individual increase in weight of basic species (*mg*)	30.1*	23.9*	62.4*	34.5*	18.1*	18.1*	16.4*	13.3*	29.6*	36.7*	27.4*	36.3*
	15.5*	19.0*	37.2*	52.2*	18.6*	8.0*	15.5*	37.2*	11.9*	24.8*	28.3*	41.6*
	40.3*	27.9*	36.7*	34.1	11.9*	8.4*	13.7*	8.8*	12.4*	27.0*	30.1*	39.8*
	44.2*	36.3*	50.9*	52.2	15.9*	14.6*	19.0*	11.5*	23.0*	33.2*	33.6*	36.3*
	43.4*	38.9*	51.8*	42.9*	19.0*	11.5*	33.6*	14.2*	17.7*	19.0	31.0*	37.2*
	26.5*	27.4*	53.5*	47.3*	15.0*	6.6*	28.3*	26.1	34.1*	35.0	35.4*	29.8*
	34.1*	41.6*	49.6*	42.5*	8.4*	15.5*	7.5*	8.8*	26.1*	18.6*	35.8*	
	14.2	31.4*	39.4*	37.2*	19.6*		30.5*	26.5*	23.5*	27.0*	23.9*	
	37.6*		60.6*		12.4*		5.8*	18.6	15.9*	27.4*	28.8*	
	28.3*		53.1*		15.5*		30.5*		19.5	38.5*	34.1*	
Mean	31.1		46.6		13.9		19.3		25.0		33.0	
★ Rejected data	64.2	63.3	23.0	23.0	—		—		—		43.8	

★ These data were rejected by THOMPSON's method (level of significance, 5 %).

魚体成分の抗菌作用に関する研究 Ⅱ.
硫酸銅添加による油脂並びに脂肪酸メチールエステルの抗菌作用の出現

富安 行雄・豊水 正道
(九州大学農学部水産化学教室)

Studies on the Antibiotic Action of Fish Components—Ⅱ. Production of the Antibiotic Action of Fats, Oils and Methyl Esters of Fatty Acids by the Addition of Cupric Sulfate

Yukio Tomiyasu and Masamichi Toyomizu

In the present report the results of experiment on the production of the antibiotic action of various kinds of fat and oil and methyl esters of fatty acids by adding cupric sulfate ($CuSO_4$ 5×10^{-4}M) are described.

Fish oils of high iodine value inhibited the growth of *Debaryomyces membranaefaciens*, but land animal's fats and oils, and vegetable oils were scarcely effective even in the case of high iodine value (Table 1). As for the antibiotic action of some methyl esters, methyl linoleate, linolenate and clupanodonate inhibited the growth of *Debaryomyces membranaefaciens* respectively at dilutions of 1:100, 1:200 and 1:2,000 (Table 2). Linseed oil and sesame oil interfered with the antibiotic action of unsaturated fatty acids, but sardine oil and tunny liver oil did not (Table 4, 5). The purification process of methyl linolenate, namely the washing of the bromide and the distillation had not any considerable influence upon the production of the antibiotic action (Table 6).

緒 言

魚油が紫外線照射及びオゾン化により過酸化物をつくりこれにより殺菌作用をなすことは古くから知られている。[1,2] 最近小幡氏等[3] は鯨油の抗菌作用を研究し,不鹸化物は1万倍で抑制的に作用することを述べている。不飽和脂肪酸が抗菌作用を示すことは Hirsch[4] により報告されているが,鱈肝油及びその蒸溜不飽和脂肪酸が殺菌的に作用し,[5] この作用が沃素添加により増強され,[6] 又 *Pseudomonas aeruginosa* の生産する Pyocyanase の抗菌作用が不飽和脂肪酸に基く[7] ことが報告されている。これ等の油脂及び不飽和脂肪酸による抗菌作用は Phosphatide により阻害されることが最近報告されている。[8),9)]

著者等は鮫肝油に微量の銅塩 (5×10^{-4}M) を添加すると *Debaryomyces membranaefaciens* (以下 *D. m.* と略記する) の発育を阻止しこの作用は肝油中の脂肪酸と銅塩との作用によることを明かにしたが[10] 本報告に於てはこの作用は不飽和脂肪酸特に高度不飽和脂肪酸に基き又植物油の添加により抗菌作用が阻害されることを明かにした。

1951年8月1日受理

実　験　の　部

1. 各種油脂の硫酸銅添加に依る抗菌作用の出現

供試油脂として牛脂，ラノリン，蛹油及び数種の植物種実油並びに魚類肝油，鰮油を用いて抗菌作用を試験した。抗菌力の測定は第1報の如く Waksman の Agar streak method を用い，硫酸銅を 5×10^{-4}M の濃度に添加したペプトン・ハイダック培地 10cc に対し *D. m.* の発育を完全に阻止するに必要な油脂の濃度を稀釈倍数を以て表しこれを抗菌力とした。

硫酸銅を添加すると蛹油，魚類肝油及び鰮油は明かに抗菌作用が認められたが，硫酸銅無添加の場合即ち油脂のみの抗菌作用は椰子油及び鰮油に於て僅かに認められるのみで，その他の総ての油脂には殆ど全く認められなかつた。その結果は第1表の如くである。

即ち椰子油は既に報告[11]されている如く椰子油中の脂肪酸に依り抗菌作用を示したが，硫酸銅添加による影響は認められずその他の植物油及び陸上動物油に於ては比較的に沃素価の大きい蛹油が 100 倍で *D. m.* の発育を完全に阻止し，大豆油，亜麻仁油，桐油等では銅塩添加の影響が僅かに認められているに止まり，その他の沃素価の小さい油脂では全く銅塩添加の影響は認められなかつた。然し沃素価の大きい魚類肝油及び鰮油に於ては明かに銅塩添加の効果が表われ鰮油の抗菌力は最も大で 1,000 倍で *D. m.* の発育を完全に阻止した。

沃素価の大きい魚類肝油及び鰮油は硫酸銅添加により抗菌作用を示し，沃素価の小さい陸上動物油・植物油は抗菌作用を示さないことより，抗菌作用は沃素価と関係を有するものと考えられるが，植物油に於ては

Table 1. Antibiotic action of various kinds of fat and oil. ($CuSO_4$ 5×10^{-4}M)

	Coco-nut oil	Beef tallow	Lanolin	Tsubaki oil	Castor oil	Olive oil
Iodine value	16.47	45.68	47.86	78.96	81.75	87.31
Antibiotic power	100 ±	100 ++	100 ++	40 +++	40 ++	40 +++
Control	100 ±	100 ++	100 ++	40 +++	40 ++	40 +++
	椰子油	牛　脂	ラノリン	椿　油	蓖麻子油	オリーブ油

Sesame oil	Chrysalis oil	Bonito liver oil	Soy bean oil	Shark liver oil	Yellow-fin tuna liver oil	Swordfish liver oil
109.49	120.59	122.68	129.15	134.86	136.38	139.58
40 +++	101 —	100 —	40 ±	200 —	200 —	100 —
40 +++	100 ++	100 +++	40 +++	100 +++	100 +++	100 +++
胡麻油	蛹　油	鰹肝油	大豆油	油鮫肝油	黄肌肝油	梶木肝油

Tung oil	Mackerel liver oil	Tunny fish liver oil	Ray liver oil	Globe-fish liver oil	Linseed oil	Sardine oil
155.43	155.57	162.70	163.08	164.10	164.58	168.02
40 ±	200 —	100 —	400 —	200 —	40 ±	1,000 —
40 ++	100 +++	100 +++	100 +++	100 +++	40 +++	100 ++
桐　油	鯖肝油	本鮪肝油	エイ肝油	河豚肝油	亜麻仁油	鰮　油

沃素価の大きい亜麻仁油・桐油等の抗菌力は極めて弱く，亜麻仁油（沃素価 164.53）と鰯油（沃素価 168.02）は沃素価が略等しいにも拘らず抗菌力は著しく異つている。これ等の抗菌作用は組成脂肪酸に基くことを前に報告したが，単に沃素価のみに関係するものではなく組成脂肪酸の構造及び他の因子に関係するものと考えられる。組成脂肪酸による抗菌力の差異を明かにするために次に各種脂肪酸メチールエステルの抗菌作用を試験した。

2. 各種脂肪酸メチールエステルの硫酸銅添加に依る抗菌作用の出現

飽和脂肪酸としてパルミチン酸及びステアリン酸のメチールエステルを用い，不飽和脂肪酸としてはオレイン酸，リノール酸，リノレン酸及び鰯酸のメチールエステルを用いて抗菌作用を硫酸銅添加の場合と無添加の場合について試験した。

パルミチン酸メチール及びステアリン酸メチールは市販の遊離脂肪酸をそれぞれメチール化した後蒸溜して精製したもので，鹸化価はそれぞれ 205.65，186.41 であつた。オレイン酸メチールは椿油をエステル転換後蒸溜して精製したもので沃素価 84.48，鹸化価 188.28 であつた。リノール酸メチールは胡麻油の脂肪酸を石油エーテル中にて臭素添加して 4 臭化物を沈澱せしめ，これを脱臭素しメチール化を行い，蒸溜して精製したもので沃素価 169.75，鹸化価 190.28 であつた。リノレン酸メチールは亜麻仁油の脂肪酸をエーテル中にて臭素添加して 6 臭化物を沈澱せしめ，これを脱臭素しメチール化を行い，蒸溜して精製したもので沃素価 258.91，鹸化価 189.65 であつた。鰯酸メチールは鰯油の脂肪酸をリチウム塩となし 95% アセトン溶液中で分別した後メチール化を行い，蒸溜して精製したもので沃素価 367.60，鹸化価 161.51 であつた。これ等脂肪酸メチールエステルの抗菌力は第 2 表の如くである。

Table 2. Antibiotic action of methyl esters of fatty acids. ($CuSO_4$ 5×10^{-4}M)

Methyl esters	Palmitate		Stearate		Oleate	
Iodine value	———		———		84.48 (85.7)	
Saponification value	205.65 (207.6)		186.41 (188.1)		188.28 (189.4)	
Antibiotic power	100	++	100	++	40	++
Control	100	++	100	++	40	++

	Linoleate		Linolenate		Clupanodonate	
	169.75 (172.5)		258.91 (260.1)		367.60 (368.6)	
	190.28 (190.7)		189.65 (192.0)		161.51 (163.0)	
	100	−	200	−	2,000	−
	40	++	40	±	1,000	++

抗菌力は二重結合の数と大なる関係を有し，オレイン酸メチールを除く他の不飽和脂肪酸メチールエステルでは硫酸銅添加の影響は顕著に認められた。即ち 5 個の二重結合を有する鰯酸メチールは 2,000 倍で，3 個の二重結合を有するリノレン酸メチールは 200 倍で，2 個の二重結合を有するリノール酸メチールは 100 倍でそれぞれ *D. m.* の発育を完全に阻止したが 1 個の二重結合を有するオレイン酸メチール並びに飽和脂肪酸であるパルミチン酸メチール及びステアリン酸メチールに於ては全く抗菌作用が認められず，又銅塩無添加の場合には各脂肪酸メチールエステルは殆ど全く抗菌作用がなかつた。このことより脂肪酸をメチール化してメチールエステルとして試験したことは抗菌作用に直接的な影響を与えなかつたことが分る。以上の結果より魚油の硫酸銅添加による抗菌作用の出現は不飽和脂肪酸特に高度不飽和脂肪酸に基くものと考えられる。

次に *D. m.* の発育を阻止するに必要な不飽和酸の量（培地 10cc 中に添加した量）と硫酸銅の濃度との関係を試験した。その結果は第3表の如くそれぞれの不飽和酸については添加量が多ければ硫酸銅の濃度は小さくなり，添加不飽和酸量が少なければ硫酸銅の濃度は大きくなる。即ちオレイン酸メチールでは 0.25g で硫酸銅の濃度 2.5×10^{-3}M に於て，0.1g では硫酸銅のみによる阻止濃度と同一濃度の 5×10^{-3}M に於て，リノール酸メチールでは 0.25g で 2.5×10^{-4}M，0.075g で 2.5×10^{-3}M に於て，リノレン酸メチールでは 0.075g で 2.5×10^{-4}M，0.025g で 7.5×10^{-4}M に於て，鯨酸メチールでは 0.01g で 1.01×10^{-4}M，0.0075g で 2.5×10^{-4}M に於てそれぞれ *D. m.* の発育を完全に阻止し得た。このことより不飽和脂肪酸の抗菌力はある程度は硫酸銅の濃度に支配せられるものと考えられる。

Table 3. The relation between the amount of methyl esters added and the concentration of $CuSO_4$.

Methyl esters	Control	Oleate		Linoleate			Linolenate			Clupanodonate		
$CuSO_4$(M)		0.25	0.1	0.25	0.1	0.075	0.075	0.05	0.025	0.01	0.0075	0.005
5.0×10^{-3}	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
2.5×10^{-3}	++	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
1.0×10^{-3}	+++	±	+	−	−	±	−	−	−	−	−	−
7.5×10^{-4}	+++	++	+++	−	−	±	−	−	−	−	−	−
5.0×10^{-4}	+++	+++	+++	−	−	+++	−	−	±	−	−	−
2.5×10^{-4}	+++	+++	+++	−	±	+++	−	±	+	−	−	+
1.0×10^{-4}	+++	+++	+++	++	++	+++	±	++	++	−	+	+++

3. 硫酸銅添加による不飽和脂肪酸メチールエステルの抗菌作用に対する油脂の阻害作用

リノレン酸メチールは第2表に示した如く硫酸銅の濃度 5×10^{-4}M に於て 200 倍即ち培地 10cc 中に 0.05g 添加して *D. m.* の発育を完全に阻止した。亜麻仁油は約 24.2～50.2% のリノレン酸を含有して居るので 0.25g で *D. m.* の発育を完全に阻止し得る筈であるが，第1表に示した如く 40 倍即ち培地 10cc 中に 0.25g 添加しても *D. m.* の発育を完全には阻止し得なかつた。同様の現象はリノール酸メチールと胡麻油に於ても表れている。これ等のことから胡麻油及び亜麻仁油中には不飽和脂肪酸の硫酸銅添加による抗菌作用を阻害する物質が含有されているのではないかと考えられるので，リノール酸メチール及びリノレン酸メチールに対する亜麻仁油，胡麻油及び鰯油の阻害作用を試験した。即ち不飽和脂肪酸メチールを硫酸銅の濃度 5×10^{-4}M に於て培地 10cc 中に 0.25g から 0.05g 迄を添加し，更に被検油脂を 0.05g 宛加えて *D.*

Table 4. Interference of vegetable oils with the antibiotic action of methyl esters. ($CuSO_4$ 5×10^{-4}M)

Methyl esters	Linolenate		Linoleate		
Added oils 0.05g / Amount of methyl ester(sg)	Linseed oil	Sardine oil	Sesame oil	Linseed oil	Sardine oil
0.25 (40)	±	−	++	++	−
0.1 (100)	++	−	++	++	−
0.075 (133)	++	−	++	++	++
0.05 (200)	++	−	++	++	++
	亜麻仁油	鰯　油	胡麻油	亜麻仁油	鰯　油

m. の発育状態を観察した。その結果は第4表の如くである。

リノレン酸メチール及びリノール酸メチールは共に 0.25g（40 倍）添加しても亜麻仁油により抗菌作用は阻害されたが鰮油によつては全く阻害されなかつた。

次にリノレン酸メチールを 0.075g（133倍）添加した時の抗菌作用に対する阻害に必要な胡麻油，亜麻仁油及本鮪肝油の量を試験した。その結果は第5表の如くである。

即ち本鮪肝油は鰮油と同様に阻害作用を全く表さず，亜麻仁油は 0.005g で胡麻油は 0.025g でそれぞれ阻害作用を示し亜麻仁油は胡麻油よりも強力であつた。

Table 5. Amounts of vegetable oils required in interfering with the antibiotic action of methyl linolenate. (Methyl linolenate 0.075g, $CuSO_4$ 5×10^{-4}M)

Amounts of oils (g)	Linseed oil	Sesame oil	Tunny fish liver oil
0.05	++	++	−
0.025	+	±	−
0.01	+	−	−
0.0075	±	−	−
0.005	±	−	−

	亜麻仁油	胡麻油	本鮪肝油

上述の如く亜麻仁油は硫酸銅添加による不飽和脂肪酸の抗菌作用を阻害するのでリノレン酸メチールを亜麻仁油より調製するにあたり，その抗菌力と精製度との関係，特に蒸溜操作の抗菌力に及ぼす影響を次に試験した。即ち亜麻仁油よりリノレン酸メチールの調製にあたりエーテル中に沈澱せしめた6臭化物の洗滌を行わずして脱臭素・メチール化し蒸溜せずして調製した粗製リノレン酸メチール及び臭化物を充分洗滌したのみで蒸溜を行わないで調製したもの，並びに常法に従い調製したもの即ち臭化物の洗滌・蒸溜を行つて調製した精製リノレン酸メチールの3種類について硫酸銅の濃度 5×10^{-4}M に於て抗菌力を比較した。その結果は第6表の如くである。

Table 6. The relation between the purification degree and the antibiotic action of methyl linolenate. ($CuSO_4$ 5×10^{-4}M)

Purification Process	Not distilled		Distilled
	Bromide not washed	Bromide washed	Bromide washed
Iodine value	200.58	230.32	256.91
Antibiotic power	133	133	200

即ちこれ等3種類のリノレン酸メチールの抗菌力にはこの実験範囲内に於ては大きな差異はなく，臭化物の洗滌及び蒸溜操作は抗菌力に大きな影響を与えなかつた。このことより阻害物質は亜麻仁油の酸化又は臭素化の操作中に破壊せられたか又は除去されたものと考えられる。

摘　　要

1. 陸上動物油，植物油及び魚油について硫酸銅添加（$CuSO_4$ 5×10^{-4}M）による抗菌作用を試験したが，沃素価の小さい油脂には抗菌作用が認められず，沃素価の大きい魚油には明かに認められた。植物油に於ては沃素価の大きいものでも抗菌力は弱かつた。

2. 脂肪酸メチールの抗菌作用はパルミチン酸メチール，ステアリン酸メチール及びオレイン酸メチールに

は認められなかつたが，リノール酸メチールは 100 倍で，リノレン酸メチールは 200 倍で及び鰯酸メチールは 2,000 倍でそれぞれ *Debaryomyces membranaefaciens* の発育を完全に阻止した。即ち油脂の硫酸銅添加による抗菌作用は不飽和脂肪酸就中高度不飽和脂肪酸に基くことを明かにした。

3. 不飽和脂肪酸メチールの抗菌作用は亜麻仁油，胡麻油によつて阻害されたが鰯油及び本鮪肝油によつては阻害されなかつた。

4. 亜麻仁油よりリノレン酸メチールの調製過程に於て行われる 6 臭化物の洗滌及び蒸溜操作は抗菌力に大きな影響を与えなかつた。

本研究は一部文部省科学研究費によつた。記して謝意を表する。

文　　献

1) R. S. Harries, J. W. Eunker and N. A. Milas : *J. Bact.* **23**, 429 (1932).
2) F. A. Stevens : *J. Bact.* **32**, 46 (1936).
3) 小幡彌太郎・手塚　恵 : 日水学. **13**, 172 (1948).
4) A. Hirsch : *Compt. rend. soc. biol.* **141**, 222 (1947).
5) J. Solomides : *Presse. med.* **55**, 719 (1947).
6) J. Solomides : *Compt. rend. soc. biol.* **141**, 1178 (1947).
7) S. A. Waksman : "Microbial Antagonisms and Antibiotic Substance", 159 (1945).
8) H. N. Glassmann : *Bact. Revs.* **12**, 105 (1948).
9) Y. E. Staten and J. W. Foster : *J. Infect. Dis.* **86**, 33 (1950).
10) 富安行雄・豊水正道 : 日水学. **18**, 155 (1952).
11) 鉄本　総吾 : 農化. **9**, 388 (1933).

鯨油の研究—Ⅳ.
鯨體內各部油脂の性狀（第4報）
ツチ鯨について

佐伯誠道・森　高次郎
（東京大学農学部）

Studies on the Whale Oil—Ⅳ.
Properties of Oils Contained in Various Parts of a Whale Body (Part 4)
On the Bottle-Nose Whale

Masamichi Saiki and Takajiro Mori

On physical and chemical properties of oils contained in various parts of a bottle-nose whale, ***Berardius bairdii***, we found some interesting facts as follows (from Table 1 to Table 4).

(1) Unsaponifiable matter contents of oils from various parts of a body showed remarkable differences each other.

(2) Average molecular weight of mixed fatty acids from head and jaw oil was very small, as in the case of sperm head cavity oil which we reported previously[1].

(3) Average molecular weights of fatty acids from stomach content, liver and viscera oils were a little larger than those for bone and blubber oils, as observed also in the case of sperm and fin whales.[1]

(4) Iodine value of liver and stomach content oils was very higher than the others.

(5) Iodine value of head and jaw oil was extreamly small.

(6) Acid value of stomach content oil showed very low value.

1. 緒　　言

筆者等は前報[1]に於て，有歯鯨類のマツコウ鯨及びその胎児，有鬚鯨類のナガス鯨，イワシ鯨等について体內各部位の油脂の性狀を究明し幾多の興味ある傾向を認めた。就中，マツコウ鯨の体內各部油脂相互の不鹸化物量の相違は甚だ顕著であり，特に興味深い事実を見出した。茲に於て筆者等はマツコウ鯨と同様に有歯鯨類に属するツチ鯨に着目し，その体內各部位より採取した油脂の性狀を究明した。

ツチ鯨油に関しての従前の研究は，古くSHARLING氏等[2]により研究され，本邦に於ても上野氏[3]は房州産ツチ鯨油に就きその性狀を調べ，其の後辻本氏[4][5]及び外山氏[6][7]により其の成分の研究が行われた。之等の研究は何れも試料油の採油についての詳細な記録はないが皮油を主体としたものと考えられる。ツチ鯨の体內各部の油脂については谷村氏[8]が研究されているが，筆者等が先に行つたマツコウ鯨の結果[1]

1952年9月18日受理（印刷費負担）

より考えて体内各部油脂の比較上最も興味深いと推定される不鹸化物量及び脂肪酸，不鹸化物の性状については究明されていない。

2. 実験及び結果

本実験に使用したツチ鯨 *Berardius bairdii*；Bottle-nose Whale は，千葉県安房郡和田町の外房捕鯨株式会社に陸揚されたものであり，その捕獲記録は Table 1. の如くである。尚，捕獲より陸揚までの時間は7時間であり，胃内容物は完全に消化し魚種不明の小魚の骨が多数見出された。尚，2～3cm の蛔虫も少量認められれた。皮の厚さは約 20 cm である。

上記の鯨より皮油，頭顎油，骨油，臓油，及び肝油を採油した。即ち，

Table 1. Bottle-nose whale.

Species	*Berardius bairdii*
Length	34 feet
Sex	♂
Date of catch	June 23, 1951
place of catch	N/E 20 miles from Miyake Island
Stomach contents	Bones of fishes

頭顎油……8 l 容鉄釜に 1 l 程度の水を加え一頭分の脳油及び顎油層を投入し煮熟する。約 30 分にして油が分離し始め更に 20 分熱処理をつづけると油層は透明となり完全に浮上する。之を分液濾斗に採り静置し水を排除した。

皮油……現場に於ては一般に誘導油（他の鯨油を使用）を使用し煎取りを行うのであるが，此の採油法による事は本実験の目的に反するので，別個に煮取法により採油した。

骨油……一般に圧力釜を使用する事が多いが，本実験では煮取法により採油した。尚，骨は脊柱骨，肋骨等の混合物であり，骨に附着している肉は成可く除いたが尚少量は残された。

臓油……肝臓，小腸，大腸を除くすべての臓器を煮取法により採油した。

肝油……含油量少く煮取りにての採油は困難であるため，前報同様アルコール処理及び減圧乾燥後のエーテル抽出によつた。

以上の如く現場に於て採油した油を研究室に送り，直ちに乾燥濾紙を用いて保温濾過し水分及不純物を去り供試油とした。

尚，此の他，別個体のツチ鯨より採油した胃内容物油及び頭顎油について検討した。即ち，胃内容物油は 1951 年 7 月 28 日捕獲された体長 35 フィートの雌より採取したもので，胃中の餌料はすべて消化されて居り多数の小魚の骨が見出され，又寄生虫も認められた。即ち，胃内容物は液状を呈して居りその上に淡黄色の油の浮くのが認められた。此の胃内容物を石油罐に採り煮熟した後食塩を入れて静置し，浮上した橙黄色透明の油を分液濾斗により採油した。尚，別個体の頭顎油とは 1950 年の秋捕獲されたツチ鯨 6 頭の頭顎油の混合油であり，その採油量は 6 頭分で大約 175 kg 程度であると云う。

上記の供試油を用いて，中性脂肪の比重，屈折率，酸価，鹸化価，沃素価（Wijs 法）を常法によつて測定した。その結果は Table 2 に示す如くである。又常法によつて不鹸化物，脂肪酸を分離定量し，それ等の性状を検した。不鹸化物の性状は Table 3 に，混合脂肪酸の性状は Table 4 に示す如くである。

3. 考　　察

(1) 不鹸化物量は骨，胃内容物，皮，臓，頭顎油，肝油の順で 47～18 %の間に分散し顕著な差を示している。

Table 2. Oils from the bottle-nose whale.

Fat from	Appearance(11°C)	N_D^{40}	d_4^{30}	Acid value	Sapon. value	Iodine value	Unsapon. matter %
Head and jaw	Pale yellow, liquid	1.4459	0.9007	0.1	218.0	24.7	18.33
// *	Pale yellow, liquid	1.4477	—	0.1	217.2	34.0	17.81
Blubber	Pale yellow, mix. sol. and liq.	1.4560	0.8748	0.3	123.2	87.4	40.05
Bone	Pale yellow, mix. sol. and liq.	1.4532	—	0.3	115.2	75.3	47.09
Viscera	Pale yellow, mix. sol. and liq.	1.4557	0.8799	0.8	132.1	83.7	32.21
Liver	Brown, solid	—	—	82.6	182.0	—	18.28
Stomach contents*	Reddish yellow, mix. sol. and liq.	1.4581	—	4.3	113.5	97.6	42.59

* other whale.

Table 3. Unsapon. matter from the bottle-nose whale oil.

Fat from	Appearance (11°C)	N_D^{40}	Melting point	Iodin value
Head and jaw	Pale yellow, soild	1.4449	—27.0	27.1
// *	Pale yellow, solid	1.4449	——	26.9
Blubber	Pale yellow, solid	1.4478	——	61.9
Bone	White, solid	1.4480	23.6—27.8	63.8
Viscera	White, solid	1.4484	27.8—29.5	58.7
Liver	Reddish brown, solid	—	——	137.8
Stomach contents*	——	—	——	78.6

* other whale.

Table 4. Mixed fatty acids from the bottle-nose whale oil.

Fat from	Appearance (11°C)	N_D^{40}	Melting point (°C)	Iodin value	Neutralization value	Average mol. weight
Head and jaw	Pale yellow	1.4349	——	25.7	266.6	210.4
// *	Pale yellow	—	——	33.1	260.8	215.1
Blubber	Pale yellow	1.4505	—25.2	76.3	192.3	291.8
Bone	Pale yellow	1.4494	—24.6	73.3	198.5	282.7
Viscera	Pale yellow	1.4523	—17.6	86.8	183.5	305.8
Liver	Brown	—	——	131.1	185.9	301.8
Stomach contents*	—	—	——	95.5	183.2	306.3

* other whale.

本実験は一検体の鯨について行われたものであり，本結果の普遍性を論ずるには当然個体差を考慮に入れなければならない。併し乍ら筆者等のマツコウ鯨[1]について得た結果によると，その油脂性状の差異は個体差よりも採油部位差の方がはるかに顕著であり，又筆者等が別個体のツチ鯨皮油の不鹸化物量を調べた処41.43% であり本報の皮油（40.05%）と近似していた。之等の事実より個体差は比較的少いと考えられ，従

つて上述のツチ鯨体内各部油脂相互の性状の差異はツチ鯨に共通に見られる傾向であろう事が推定される。尚本結果を筆者等がマツコウ鯨について認めた傾向と比較すると，マツコウ鯨では脳油の不鹸化物含量が顕著に多い事が特色であつたが，ツチ鯨では頭顎油の不鹸化物量は最も低いのである。此の点を確める為，6頭から採取したツチ鯨頭顎油の混合油について試験したが，不鹸化物量は 17.81 % であり全く近似の結果を得た。

(2) 頭顎油脂肪酸の平均分子量は他に比して顕著に小さい。此の傾向はマツコウ鯨脳油と同一であるが，マツコウ鯨の場合より更に顕著である。之等の脂肪酸組成については後報に於て詳述する。

(3) 胃内容物油，肝油及び臓油の平均分子量は骨油，皮油に比して幾分大であり，之はマツコウ鯨，ナガス鯨等に於て認められた傾向[1]と一致する。

(4) 肝油の脂肪酸及び不鹸化物の不飽和度は顕著に高い。

(5) 胃内容物油は中性脂肪，不鹸化物，混合脂肪共に一般に不飽和度は高いが肝油よりは低い。

(6) 頭顎油の不飽和度は中性脂肪，不鹸化物，脂肪酸を通じ顕著に小さい。

(7) 胃内容物油の酸価が比較的に低い事実は胃に於ては食物蛋白は全く液化されているにも拘らず脂肪の加水分解が余り行われていない事を示すと考えられる。又，胃内容物油が斯く顕著に多量の不鹸化物を有する事は興味があり，その成分については更に精査したい。

4. 摘　　要

ツチ鯨体内各部油脂の性状を明らかにした。その結果，各油不鹸化物量の相違，頭顎油脂肪酸の顕著な低平均分子量，頭顎油の顕著な低不飽和度，胃内容物油の低酸価と高不鹸化物量等の事実を認め，考察を行つた。

文　　献

1) 佐伯誠道，森高次郎：日水誌，**19**，(1953). 印刷中.
2) Scharling et al.：辻本満丸著“海産動物油”570—79 (1918).
3) 上野誠一：東工試 **6**，27 (1911).
4) 辻本満丸：東工試，**18** (2)，125～34 (1923)；工化 **26**，209—214 (1923).
5) 辻本満丸：工化，**41**，852～4 (1938).
6) 外山修之：東工試 **20** (2)，73—79 (1925).
7) 外山修之，石川得三：日化，**59**，1193 (1938).
8) 谷村重忠：水講 **15** (2)，37～54 (1920).

本研究の一部は文部省科学研究助成補助金によつた。

尚資料採取に当り種々の御便宜を給わつた外房捕鯨株式会社小林秀信氏，又資料採取に御協力を給わつた同社庄司博次氏の両氏の御好意に厚く謝意を表する。

水産動物中の無機物のポーラログラフイー—Ⅰ. コバルトの定量法について

宮 原 昭 二 郎
（長崎大学水産学部）

Polarography of Inorganic Substances in Marine Animals—Ⅰ. Separation and Determination of Cobalt

Shojiro MIYAHARA

The cobalt is commonly distrbuted in nature, and is believed that it plays an important rôle in animal nutrition as the component of vitamin B_{12}.

For determinating this metal in marine animal tissues the author recommends polarographic method after the removal of significant amounts of iron contained in samples by column chromatography.

The results of determination carrtied out for sardine, ***Sardinia melanosticta***, is presented in Table 3.

はしがき

コバルトはビタミン B_{12} の構成因子[1)2)]等として多くの生物に含まれて居り，その量よりビタミン B_{12} 量を推定し得る[3)]。著者はポーラログラフ法及クロマトグラフ法により水産動物中のコバルトを分離定量する方法を試みて 2，3 の知見を得たのでここに報告する。

実験方法

A）試料の採取　水産動物の各部位約 10 g をとりルツボで完全に灰化し 1N HCl 溶液約 10 cc 及び塩素酸カリ 0.5 g（Fe^{++} を皆 Fe^{+++} にするため）を加え再び灰化する。

この二度の灰化を通じコバルトの昇華を防ぐためルツボの温度は 400°C を越えない様に注意する。

B）コバルトの分離　このまゝポーラログラフにかけると多種の金属及び多量の鉄のためグラフが複雑になるので鉄を除きコバルト類似金属のみをとり出すために塩酸々性溶液(0.3N)となし硫化水素ガスを通じて生ずる沈澱を除く。母液を熱して硫化水素を除くとこの母液中には Fe^{+++}, Zn^{++}, Co^{++}, Ni^{++}, Mn^{++} 等が含まれる。このポーラログラフは尚多量の Fe^{+++} のため Co^{++} 量を判定することは困難である。（このときポーラログロフを記録すると Fig. 1. のごとくなり Co^{++} と Fe^{+++} が判別し難い）。

この中より更に Co^{++} をとり出すためにアルミナ（大東化学薬品製—クロマトグラフ分析用）を adsorbent とする chromatography により水で展開する。このときの吸着の順序は Fe^{+++}, Zn^{++}, Co^{++}, Ni^{++}, Mn^{++} の順序であり，Fe は column の top に吸着されて淡黄褐色となるからその部分を捨て残りの部分に 1% KCN を流すと Co^{++} は淡緑黄色となる。この淡緑黄色のアルミナのみを熱水で抽出して濃縮し，濃度既知の NH_4Cl 溶液と gelatin 溶液を加へて，0.002N NH_4Cl, 0.0025 % gelatin 溶液となし，精製せる水素ガスを通じて後，水銀滴下電極により polerogram を記録すればコバルト量を知ることが出来る。（Fig. 2.）

1952 年 10 月 2 日受理（印刷費負担）

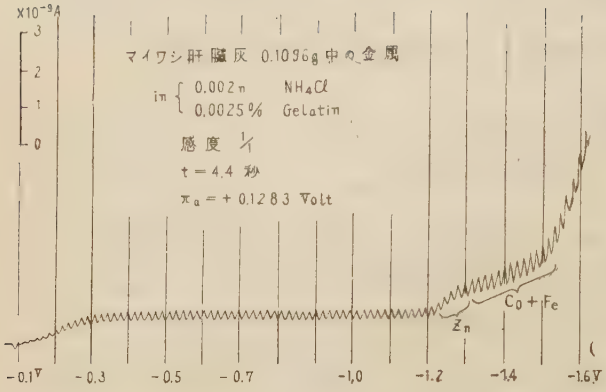


Fig. 1. Polarogram of cobalt in sardines liver ash 0.1096g in 0.002N NH_4Cl, 0.0025% gelatin solution. A normal calomel elactrode was used as the external electrode.

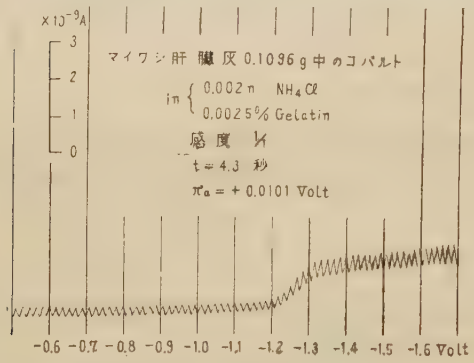


Fig. 2. The same as in Fig. 1, but it is after passing through a column of alumina.

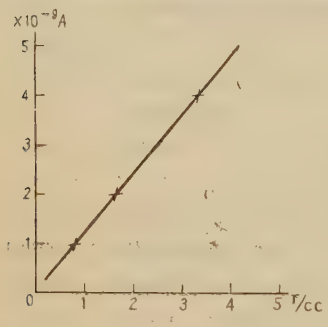


Fig. 4. The graph showing the facts in Table 1.

C) 標準コバルト溶液の polarogam Co^{++} を 0.002N NH_4Cl, 0.0025 % gelatin 溶液の中に 0.8γ/cc より 8.1γ/cc の濃度に溶かしたものの polarogram を記録し (Fig. 3.), Co^{++} 濃度と拡散電流との関係を求めれば, Table 1. 並びに Fig. 4. の如く直線関係を有することを知つた。故に未知濃度の Co^{++} 量はその電流量より知ることが出来る。

D) 収量の吟味　或る濃度の Co^{++} を含んだ溶液の polarogram と, 同溶液を上記Bの如くアルミナの column に流して後 Co^{++} の呈色部分を抽出したる溶液の polarogram を比較すれば, 拡散電流量は殆んど同一であることを知る。(Table 2.)

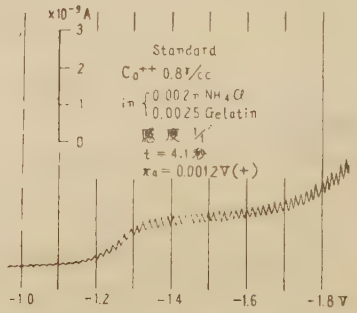


Fig. 3. Polarogram of standard soluton containing cobalt 0.8 γ/cc in 0.002N NH_4Cl, 0.0025 % gelatin solution.

Table 1. The relation between the concentration and the diffusion current of cobalt in 0.002N NH_4Cl, 0.0025 % gelatin solution.

C_0 量 γ/cc	π_0	$id \times 10^{-9}$	温度 °C
0,8	−1,257	0,95	21°
1,6	−1,261	1.95	20°
3,3	−1,264	4,00	18°
8,1	−1,269	9,55	18°

Table 2. The comparison of the diffusion current of cobalt solution, before and after passing a column of alumina.

	Before		After	
Coγ/cc	π_0	id$\times 10^{-9}$A	π_0	id$\times 10^{-9}$A
0,8	−1,257	0,95	−1,261	0,95
1,6	−1,261	1,95	−1,269	1,90
8,1	−1 269	9,55	−1,270	9,55

故に，C_0^{++} を含む溶液を column を通すことによつて Co^{++} の損失は全然無いものと見做してよい。

む す び

コバルトと鉄はポーラログラフイーの析出電位が，普通用いられる電解質溶液中では極めて接近しているが，クロマトグラフイーを応用すること等により鉄を完全に除去することが出来，コバルトのみのポーラログラフイーを記録し且つ定量することが出来る。本定量法において Table 1. に示す様に温度の影響は小さいので常温で操作してよいと思われる。又，同一検液についても少くとも3回以上ポーラログラムを記録しその算術平均を採用すべきであると思われる。(Table 1. は3回の平均値である)

尚，本定量法における精度は 0.08γ/cc である。(検流計の感度最大 $^1/_1$ のときポーラログラムの波の高さ 1 mm がコバルト量 0.08γ/cc となり，1 mm 以下は目測で行い誤差の範囲内である)

マイワシ中のコバルト量

前記の方法によりマイワシ *Sardinia melanosticta* 中のコバルトを定量したら Table 3. の如き結果を得た。本研究は昭和27年度文部省科学研究助成補助金により行われたものであり，ここに感謝の意を述べる。

Table 3. The cobalt content in the of *Sardinia melanosticta*. ($\gamma/_{10}$ g)

Eye	Vertebra	Muscle	Scale	Gill	Pyloric caeca
−	+	+	−	+	−

Intestine	Testicle	Ovary	Liver	Heart	Blood
−	−	0.6	8.0	0.4	+

文 献

1) Smith, E. L. : *Nature*, **162**, 144, (1948).

2) Rigkes, E. L., et al.: *Science*, **108**, 134, (1948).

3) 岡田：日本水産学会誌西日本支部会にて講演，1950年11月4日.

雑　　録

○訂　　正　ERRATA

巻	号	頁	行	誤	正
18	4	157	Table 4 title 5	erch	each
〃	〃	〃	〃 5 5	Unsaponifiable matter 0.1 g.	Unsaponifiable matter o.1 g.
				− −	− +
〃	〃	〃	〃 〃 〃	〃 〃 0.1 g.	～ 〃 0.05 g.
〃	〃	158	〃 6 4	2.5×10^{-4} M ± ± − −	2.5×10^{-4} M ± ± − ±
〃	〃	〃	〃 〃 3	塩塩類	塩類

○関東支部 11 月例会　　11 月 19 日　於東京水産大学

1. 魚類の衛生学的簡易細菌検査法に就いて　　関根　隆，中窪敏夫（東京水産大学）.
2. バイの蓋（へた）による年令査定について　　久保伊津男，近藤恵一（東京水産大学）.
3. 北海道西岸で漁獲されたホッケの食餌について　　竹村嘉夫，山根隆幹（東海区水産）.
4. 水中撮影について I　　竹村嘉夫（東海区水研）.
5. 東京湾内のアオノリ類について　　新崎盛敏（東京大学）.

○11 月 19 日 理事会報告

1. 各支部よりの通知により水産学会賞の銓衡委員は左記の諸氏に決定された。

関 東 支 部……森高次郎，大島泰雄，中井甚二郎，源生一太郎，岡田郁之助，久保伊津男.
北 海 道 支 部……渡辺宗重，福原忠信，時田　郁.
東 北 支 部……今井丈夫，土屋靖彦，木村喜之助.
近畿北陸支部……清水　亘，内橋　潔，岡田彌一郎.
中国四国支部……花岡　資，吉田　裕，中村広司.
九 州 支 部……内田恵太郎，富安行雄，山本清内.

尚，各評議員より推薦された論文の中から上記の銓衡委員により学会賞受賞者を銓衡して頂くことになつている。この委員は日本農学会賞授賞候補者（水産部門）の銓衡をも行う。

3. 田内会長還暦記念号について

本年は田内会長の還暦に当るので，会長の水産学会への多年の尽力に報ゆる為還暦記念号を発刊することゝなり，この為特に企画委員会を構成し実現にあたることとなつた。

○海外学協会費負担金に必要な外貨資金のあつ旋について

海外の学協会に加入を申し込み，先方から加入の承諾を受け，会費の支払及び当該学会誌購入の必要のある人に対しては，文部省がそれに必要な外貨支払の認可についてあつ旋する旨，学会会長に宛てて案内があつた。

申 込 先　　文部省大学学術局学術課
所用書類　　申込書二部――学会本部に請求されれば様式を送付する。
　　海外学協会からの加入承諾書の写
　　同上会費請求書の写
　　第二及び第三項の訳文２部

直接日本銀行へ申込まれても手数がかかるだけとの由です。

支払の場合には外貨相当額の円貨は申込者負担とたり，上この方法で割当てられた外貨は他の用途には使用出来ません。

○印刷費超過料金のの納入遅滞について

去る9月の函館における評議員会の際に確認されたように，本会誌掲載の組上りが4頁を超えた場合は勿論，**4頁以内でも製版が複雑で単価が特に高くなつた場合**には，著者から超過額を申し受けることになつて居ます。ところが現在さはこの料金の滞納が**7万円**に達しているため，会計の運営を著しく妨げ，ひいては会誌の正常な発行を阻んで居ります（上記の金額で会誌1号の発行ができます）。かゝる滞納は単に学会に対する迷惑をかけるだけでなく，その分だけ滞溜原稿の掲載を遅らせて，**直接に他の会員に損害を与えられる**こととなりますので，今後はこの種の滞納を根絶して戴きたいと存じます。尚，他の会員の利益を守るため，目に余る場合の罰則を投稿規定に加えるよう目下計画中であります。

○受　　理（〔 〕内は経由した編集顧問の名）

受理番号	期　日	著　者	表　題
237	1952～10～16	佐伯誠道，森高次郎	鯨油の研究 Ⅵ. マッコウ鯨油の脂肪酸成分（第2報）骨油及び大腸油について〔森〕
238	〃～〃～〃	佐伯誠道	鯨油の研究 Ⅷ. ツチ鯨油の脂肪酸成分（第2報）皮油について〔森〕
239	〃～〃～21	高木光造	海藻カタラーゼに関する研究 Ⅱ. 海藻カタラーゼの Opt. pH に就いて〔時田〕
240	〃～〃～30	増崎謙二，深沢文雄	網糸の研究. 糸の性質について Ⅰ〔吉田〕
241	〃～11～12	片山耀久	海藻の揮発成分に関する化学的研究 Ⅱ. アナアオサの揮発酸について〔森〕

（以上第19巻9号，昭和24年1月頃掲載予定）

318	1952～11～7	相良順一郎	アサリ，ハマグリの棲息密度と生長との関係並びに相互間の影響について〔川名〕
319	〃～〃～27	宮本秀明，野村正恒	水中に動く網地が受ける水の抵抗 Ⅱ. 網目の形状の変化と流水抵抗〔宮本〕

（以上印刷費著者負担，速報扱）

○日本水産学會新着図書案内 No. 5（通し番号 No. 8）

Arkiv för Znnlogi, andra serien, iii, Häfte, 1-3, 1952, スウェーデン.
Bull. American Museum of Natural History, Xcviii, art-1, 1951.
Bull. International Institute of Refrigiration, xxxii, no. 4, 1952, パリ.
Bull. Scrips Inst. Oceanogr. vi, nos. 3 (1951), 4 (1952).
Fish Bulletin, nos. 86, 87. Bureau of Marine Fisheries, Dept. of Fish and Game, State of California, 1952.
Fishing Investigations, ser. II, xviii, nos. 1-2, 1952, 英国.
Food Science Abstracts, xxiv, no. 5 (Sept. 1952).
Kungl, Fiskeristyrelsens Fyrskeppsunderskning ar 1950, 1951, スウェーデン.
Pacific Science, vi, no. 4, 1952, ハワイ.
Report of the International Fisheries Commision, no. 17, 1952, シアトル, 2 部.
Revista de la Asociacion Argentina de Dietologia, ix, no. 36. 1951.
Senkenbergiana, xxxiii, no. 1/3, 1952, ドイツ.
Tidsskrift for Hermetikindustri, xxxviii, no. 10, 1952, ノルウェー.
World Fisheries Abstracts, iii, no. 3, 1952.

抄錄文（Synopsis）の作成及び出版に対する指針

UNESCO では学術情報の国際交流を円滑にするために学術文献抄録の作成方法の統一を主張して来たが，このたび事務局長 I. T. Fodet 氏の書簡 CL/605 号によつて明らかにされた指針が，文部省学術局長より各学会々長宛に回付された。その要項を紹介する。

これは 1948 年 Royal Society of London が開催した学術情報会議に於て立案された資料に基き，1949 年の国際科学抄録会議に於て作成されたものである。この会議の要請により勧告として UNESCO 指針が作成され，UNESCO 加盟各国に配布されて各国の学術誌で採用されるように要望されている。

本会誌の投稿者諸氏にも御協力をお願いする。

指針の本文　　（文部省の訳文に基き要約）

1. Synopsis とは論文（の提出）と同時にその論文の著者により記述された概要のことである。

2. 目　的　　その学術誌の読者に便利を与えるだけでなく，抄録誌の仕事を容易且安価にし，学術情報サービスの進歩に貢献することである。

3. 内　容　　論文の内容と結論との簡単な概要であり，論文中に含まれる新しい情報の指針とその適切性の方向を示し，論文を読む価値の有無を標題よりもより正確に多忙な読者に判断させるものたらねばならない。

4. 記述の形式　　見出しを列挙するものではなく，完全な文章を用い，標準用語により，不必要な省略をさけたものであつて，読者はその項目についての知識はもつが論文の内容を読んでいないことを考慮し，又論文を参照しないでも Synopsis だけで充分理解出来るものでなければならない。

5. 表　題　　一般に Synopsis の一部として読まれるから，書きだしが表題と重複しないようにし，要すれば表題の表現を補う。

6. 一般に Synopsis の頭初にその研究の目的を述べねばならない。

7. 例えば簡略的，徹底的，理論的というような言葉でその項目の処理を示すこともある場合には有益である。

8. 新たに観察した事実，実験や検討の結論，及び許せば新しい理論，処置，装置，技術などの主要な部分を示さねばならない。

9. 新しい化合物，鉱石等の名及びその物理恒数等の新しい数値的な Data を含めねばならない。もしこれが不可能ならばこれについて注意を喚起する。その論文の主目的でないものでも，新しい事実又は観察は引用することが必要である。でないと非常に有用な新しいことがかくされてしまうおそれがある。

10. 実験結果を与えるときには使用した方法を示さねばならない。新しい方法では原理，操作の範囲と正確度をも示さねばならない。

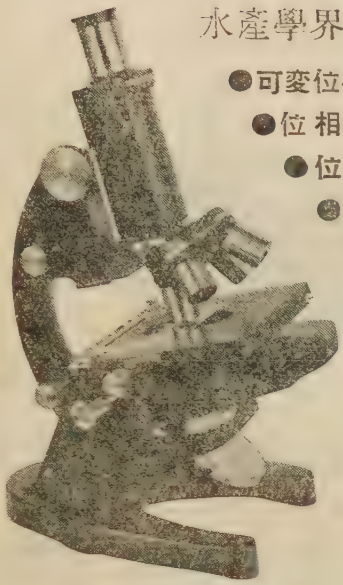
11. 参照及び引用　　最初の研究を引用することが必要のときには論文と同一型式でのせる。学術誌の引用はその論文の掲載誌の標準形式に従う。国際標準化機関では学術誌名の省略法の標準を勧告した。

Synppsis にでて来る学術誌の省略名は表誌の裏又は広告の裏に印刷し，引用のため切りとつて Index card にはりつけるようにする。

12. 長さと体裁　　できるだけ簡略でなければならない。200 語を超えぬことを原則とし，3×5 吋のカードに切つてはりつけるように巾は吋を超えてはならない。

13. 言　語　　原論文の用語が何であろうとも，Synopsis は広く各国で使用される言葉の一つを用いねばならない。

千代田顯微鏡



水產學界のホープ

- 可変位相差顯微鏡
- 位相差顯微鏡
- 位相差裝置
- 標準顯微鏡

TIYODA
TOKYO

千代田光學工業株式會社

東京都·三鷹市・・・・電·武蔵野 2280—1

猪野　峻著

邦産アワビ屬の增殖に関する生物學的研究

Biological studies on the Propagation of Japanese abalane (Genus *Haliotis*)

定價　八百円
〒48円

東京都中野区江古田三の一二二三
東海書房
電話中野（38）4101　振替東京 195270

昭和二十七年十二月二十日 印刷
昭和二十七年十二月二十五日 発行
第十八巻 第六号
本号定価 150円（送料別）

編集兼発行者　川田三郎
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内

発行所　日本水産学会
東京都中央区月島三号地東海区水産研究所内
振替口座　東京 59529 番

印刷者　加藤松次
印刷所　株式会社 東海書房
東京都中野区江古田3の1223
電話中野（38）4101

発売所　大日本水産会
東京都中央区月島3号地
東海区水産研究所内

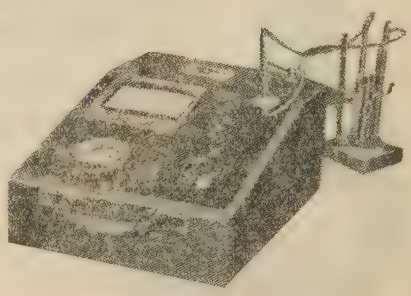
ミタムラのガラス電極pH計

東大工学部 古賀正三先生御考案
特許 振動容量型増幅裝置付

総ての液体に！
最も正確に！
而も迅速に！

測定範囲
1～0.1pH

単位0.1pH
数秒の
操作で



pH測定を可能ならしめた
他の追隨を許さぬ斯界最優秀品！

被検液温度 0～50°C　被検液量（標準型）10～20cc
電源許容範囲　交流80～110V　45～60c/s
酸化還元電位も測定可能　（詳細カタログ呈）

電極は 米国 Corning glass 使用
試験用設備あり

理化学器械一般
ミクロ分析装置
分子構造模型

㊎ 株式会社 三田村商店

東京都文京区本郷二ノ三 電話小石川(85)1046・1047・5434

EKO—精密測定器—EKO

ミクロパイロメーター（表面及深部組織溫度迅速測定）
螢光顯微鏡裝置（ビタミン及菌類の檢出）
フレームホトメーター（Ca, K, Naその他を數秒間で定量）
微細氣象用計測器各種

ミクロパイロメーター（切換配電盤付）

英弘精機産業株式会社

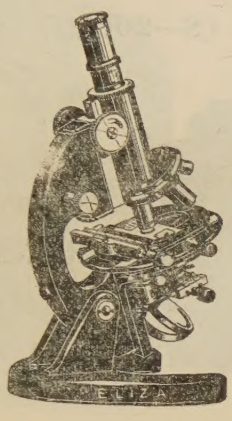
東京都千代田区丸ノ内三丁目三菱仲三号
（帝劇真裏）　電話（24）5051

エリザ
顯微鏡

研鑽四十年海外に国内に躍進する

生物顯微鏡

1500× EH
900× EF1
600×EF2
600×ES
400×EK1
200×EK2



位相差顯微鏡

北大堀博士発明染色せずに生のまゝバクテリヤや染色体が見える

1500×FHP
900×EFP1
600×EFP2
600×ESP
特許 18849

ELIZA TOKYO

東洋光学工業株式會社

本社・工場　東京都渋谷区笹塚町1168
電話 淀橋 (37) 0441

出張所　札幌市北一条西二十七丁目436

我邦唯一の国産特許を誇る

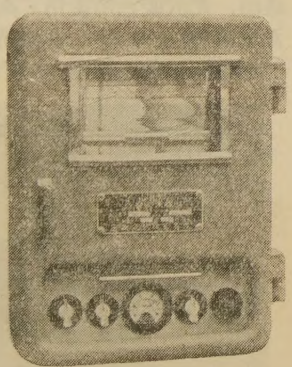
ベルト式小型

○魚群探知機

方式－[1. 従来の下方魚探方式
2. 下方・横向き同時記録方式

○超淺海音響測深機（直線記錄式）

○船舶用深淺自動切替式音響測深機



特許実用新案 20 数件登録ずみ。
国内に模造品あり。ベルト式は必ず**日東電気**を御指定下さい。

日東電氣株式會社

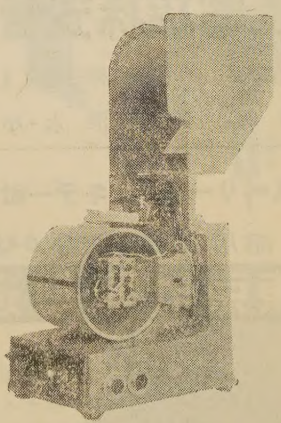
社長　工学博士 秋山守雄
東京都新宿区四谷四丁目 24 番地
電話 四谷 (35) 3327
電報略号　ヨツヤニトデン

科研水深水溫記錄器
BAHY THERMOGRAPH: S. R. I

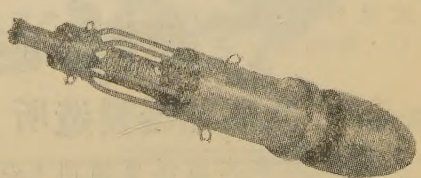
科研

特　徴

科研水深水溫記錄器は水深と水溫を船上に於て時々刻々自動的に記録し得る計器で深さを変えないでその場所の溫度變化のみを記録する事も可能である。



記　録　部



測溫測深部

（カタログ進呈）

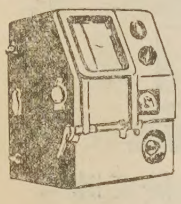
株式会社 **科學研究所**

東京都文京区駒込上富士前町 31 番地
TEL 大塚 (86) 1131——9

フィッシュスコープ

NECの

小型魚群探知機



小型軽量
取扱簡便
価格低廉

営業種目

各種音響測深機
各種魚群探知機
漁業用連絡無線
電気水温計

総取扱店

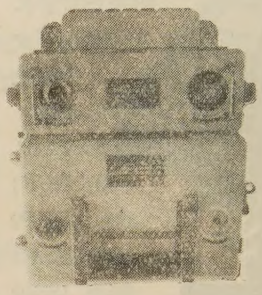
海上電機株式會社

本社営業所　千代田区神田錦町 1ノ19
支店　下関
出張所　神戸・清水・小樽

魚探の水産電気が皆様の
要望にお応えする

小型魚群探知機出現

(S—206 型)



優秀な点
感度優秀
簡単，堅牢，取扱容易
直線式記録で見易い
小型軽量
防湿完全

S.D.K
水産電気工業株式会社

神戸市長田区庄田町3ノ3

米國スペリー社　キデー社提携

船用計器の綜合メーカー

東京計器製造所

スペリーデヤイロコンパス・スペリーマリンローラン
スペリーマリンレーダー・スペリーデヤイロパイロット
トキデー火災探知並消火装置・TKS動圧式測程儀
磁気羅針儀・ベンディクスデプスレコーダー
電気式通信器・電気回転計・舵角指示計
探照灯・旋回窓・其他各種船用計器類

株式会社　東京計器製造所

本社　東京都太田区東蒲田4の31
TEL 蒲田 (03) 2211～9

東京営業所　東京都中央区京橋1の2セントラルビル
TEL 京橋(56)957・2257・1414

神戸営業所　神戸市生田区元町通5の60
TEL 元町 (2) 1891

函館・横浜・大阪・門司・長崎

水素イオン濃度測定用箔比色計
"PHメーター" Dr. P. Wulff氏型

透明，光沢変色箔使用・高精度本邦新製品
測定精度 ±0.2　測定範囲 PH 1.4–12.4
一般医理化学研究用・各方面工場試験測定用

血液，鞣皮液，泥漿，鍍金液等従来の比色方法で測定出来なかつた，濃厚溷濁液，着色液のPH比色測定が可能になりました。

共立理化學研究所製品

総代理店　保光商會

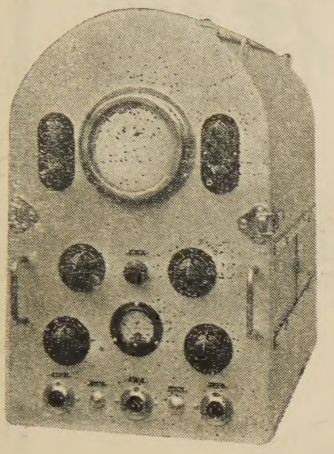
御必要の向には詳細型録進呈

東京都港区芝新橋2丁目8番地
蔵前工業会館304号室
電話 銀座 (57) 1343. 3635

日本獨特の

テレビ式魚探機

（120mm ブラウン管使用）



特　徴

1. 可動部なく極めて速い発振回数とすることができ
2. 瞬時に魚群の全貌がわかる
3. 肉眼直視指示範囲 30db 以上

沼津市千本常盤町 1907

産業科學研究所

電話（沼津 1626）

大敷網用鉄製台浮子及浮標一般

水産研究会指導

竹浮子の時代は過ぎた!!

鉄製浮子の利点

1 寿命長く経済……耐用年限 15～20 年
2 取扱容易……労力節約
3 浮力に変化がない……漁具の安定性増大
4 流水抵抗が少ない……特に急潮の場合に適す
5 網の規模に応じ最適の設計が出来る

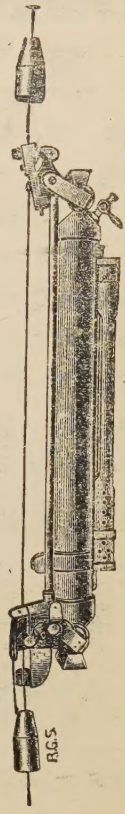
写真説明（氷見ブリ網の実例）
直径 0.9米 長さ 7米
浮力 3 屯（竹 150 本相当）

佐久間鉄工株式会社

営業所 東京都江東区龜戸 1.91
電話城東（68）881
工　場 東京都江戸川区東小松川5,585
電話 江戸川　81

海洋觀測　陸水學
水理生物　調査器械

ナンセン式顛倒採水器

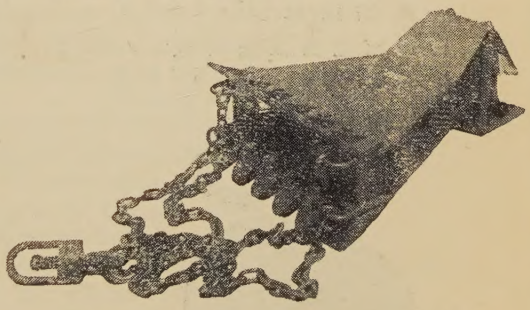


顛倒寒暖計（防圧式）

◇中央氣象台檢定証付◇

→ 英國製品及獨逸製品と比較して同等以上の性能を有します（防圧式及被圧式の二種あり）

新野式ドレッヂ（特許出願中）↓



ドレッヂ

種　類	口径巾	高　サ	長　サ	附　属
大　型	60 cm	15 cm	90 cm	ロープなし
小　型	45 cm	12 cm	60 cm	

登録商標 R.G.S.

株式会社 離合社

本　社　東京都千代田区鍛冶町1-2 太洋ビル
電話 神田（25）0773・1513
工　場　東京都・浦和市

T.S.K 鶴見精機の

海洋調査觀測用器機と航海計器

採水器、採泥器、深度計
流速計（エクマンメルツ式）
特許 T. S. 自記流向流速計
プランクトンネット
中井・岩宮式プランクトンネット用濾水計
元田・井上式プランクトン垂直採集器
曳航プランクトン採集器
自記驗潮器
T. S. 手動及電動測深儀

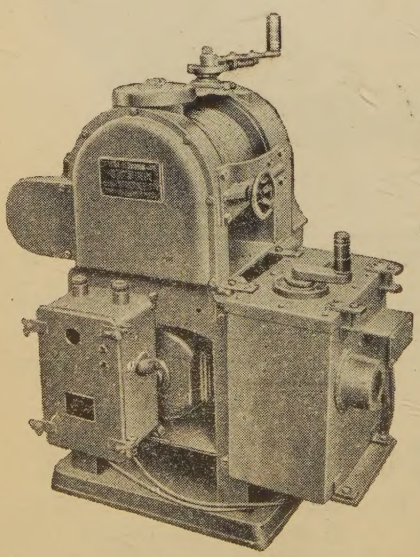
測程儀其他の航海計器

株式会社 **鶴見精機工作所**

横浜市鶴見区鶴見町1506
電話鶴見（5）2028

サービスステーション

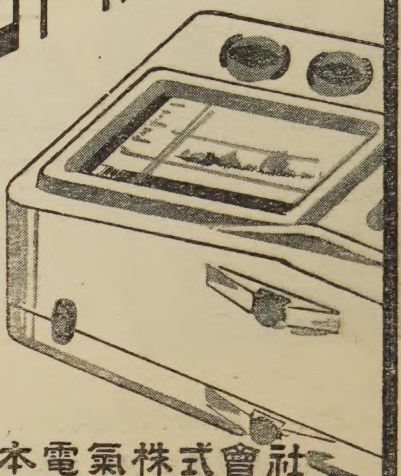
東京都港区芝新橋2ノ38
電話銀座（57）4535
神戸市生田区栄町通2ノ69
電話元町（5）5782



T.S 電動測深儀

NEC

漁群探知機



日本電氣株式會社

新しい製法による

魚探記録紙

種類 ES1号 ＝一五糎巾・一五米巻
ES2号 ＝八・九糎巾・一五米巻 （湿式）

感度良好・記錄鮮明
紙質堅牢・價格低廉

応用 魚群探知・海底測量
航路保安

東亞特殊紙業株式会社

東京都千代田区有楽町一ノ五（毎日別館内）
電話和田倉（20）〇六五・〇六七